



Facultad de Educación

**MÁSTER EN FORMACIÓN DEL PROFESORADO DE EDUCACIÓN
SECUNDARIA**

**Una Semana de Paseos Matemáticos
y
su Aprovechamiento Didáctico**

**A Week of Mathematical Walks
and
its Didactic Exploitation**

Alumna: María Isabel Ruiz Martín

Especialidad: Matemáticas

Directores: María Claudia Lázaro del Pozo,

Tomás Recio Muñiz

Curso 2018-2019

Julio 2019

Firma Autora:

Vº Bº Directores:

Claudia Lázaro del Pozo

Tomás Recio Muñiz

AGRADECIMIENTOS

La realización de este Trabajo de Fin de Máster no hubiera sido posible sin la ayuda y colaboración de mi tutor de prácticas del centro, David Tejido Sanz, al que estoy enormemente agradecida. En todo momento he contado con su apoyo y disposición para realizar todas aquellas actividades que yo he considerado oportunas animándome, además de ello, a hacerlo. Me he sentido muy bien tratada y con total libertad para llevar a cabo todo lo que tenía ideado.

Por otra parte, me he sentido muy cómoda con los/as alumnos/as, en los/as cuales he podido percibir una gran acogida de las actividades. Además de esto, todos/as han valorado esta experiencia muy positivamente y se han mostrado muy participativos/as y colaborativos/as. Como responsable de esta propuesta me siento muy orgullosa de todos/as ellos/as.

La experiencia ha sido muy propedéutica y enriquecedora y considero que, gracias a ella, he aprendido y progresado mucho. Creo que esta es una gran oportunidad de la que, con implicación, esfuerzo y dedicación, se pueden obtener grandes resultados.

Por otra parte, también quiero agradecer a los directores de este Trabajo de Fin de Máster, tanto a Claudia Lázaro del Pozo como a Tomás Recio Muñiz, la atención y dedicación que me han prestado durante el desarrollo del mismo.

RESUMEN

Lo que se pretende con este Trabajo de Fin de Máster es mostrar, a través de la elaboración de una propuesta didáctica y su puesta en práctica en segundo curso de Educación Secundaria Obligatoria en un centro educativo de Reinosa, el uso cotidiano de las Matemáticas, la importancia del mismo en la vida real y su contribución para el desarrollo y adquisición de una buena competencia matemática. Las actividades de la mencionada propuesta, denominada “Una semana de Paseos Matemáticos y su aprovechamiento didáctico”, están basadas en diferentes usos pedagógicos de Paseos Matemáticos, con los que se pretende fomentar, a través de metodologías dinámicas de aprendizaje cooperativo y participativo, la motivación y el interés del alumnado hacia las matemáticas, así como el desarrollo de ciertas habilidades que les permitirán resolver problemas de la vida cotidiana.

PALABRAS CLAVE: Matemáticas, Propuesta didáctica, Paseo Matemático, Competencia Matemática, Reinosa.

ABSTRACT

What is intended with this Master's Thesis is to show, through the elaboration of a didactic proposal and its implementation in the second year of Compulsory Secondary Education in an educational center of Reinosa, the daily use of Mathematics, the importance of it in real life and its contribution to the development and acquisition of a good mathematical competence. The activities of the aforementioned proposal, called "A Week of Mathematical Walks and its didactic exploitation", are based on different pedagogical uses of Mathematical Walks, with the aim of encouraging, through dynamic cooperative and participative learning methodologies, the motivation and the interest of students towards mathematics, as well as the development of certain skills that will allow them to solve problems of daily life.

KEY WORDS: Mathematics, Didactic proposal, Mathematical walk, Mathematical competence, Reinosa.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	6
1.1. MOTIVACIÓN	6
1.2. OBJETIVOS	7
1.3. ESTRUCTURA DEL DOCUMENTO	8
2. MARCO TEÓRICO	10
2.1. USO COTIDIANO DE LAS MATEMÁTICAS.	10
2.2. NOCIÓN DE COMPETENCIA MATEMÁTICA	12
2.3. HACIA LA COMPETENCIA MATEMÁTICA	14
3. UNA SEMANA DE PASEOS MATEMÁTICOS. LA PROPUESTA	19
3.1. OBJETIVOS DE LA PROPUESTA.....	19
3.2. CONTENIDOS ABORDADOS EN LA PROPUESTA.	20
3.3. COMPETENCIAS DESARROLLADAS EN LA PROPUESTA.....	22
3.4. PROPUESTA DIDÁCTICA.....	24
3.4.1 PASEO MATEMÁTICO POR REINOSA.....	25
3.4.2 “PROFE POR UN DÍA”	27
3.4.3 ESCAPE ROOM MATHS	28
4. UNA SEMANA DE PASEOS MATEMÁTICOS. LA EXPERIENCIA	30
4.1. CONTEXTUALIZACIÓN.....	30
4.2. PLANIFICACIÓN Y DESARROLLO DE LA PROPUESTA.....	31
4.3. RESULTADOS Y EVALUACIÓN DEL DESARROLLO DE LA PROPUESTA	35
4.4. ANÁLISIS DE LAS ENCUESTAS DE SATISFACCIÓN DEL ALUMNADO	43
5. CONCLUSIONES	49
6. BIBLIOGRAFÍA	51
ANEXOS	55
ANEXO I: ACTIVIDAD PASEO MATEMÁTICO POR REINOSA	55
ANEXO II: ACTIVIDAD “PROFE POR UN DÍA”	61
ANEXO III: ACTIVIDAD ESCAPE ROOM MATHS	62
ANEXO IV: FOTOGRAFÍAS PASEO MATEMÁTICO POR REINOSA	64
ANEXO V: FOTOGRAFÍAS ESCAPE ROOM MATHS	69
ANEXO VI: FOTOGRAFÍAS SEGUNDA SESIÓN “PROFE POR UN DÍA”... ..	72
ANEXO VII: ENCUESTA REALIZADA POR UN/A ALUMNO/A.....	74

1. INTRODUCCIÓN

En este primer apartado se tratarán algunos aspectos relevantes del Trabajo de Fin de Máster como son la motivación que lleva a la realización de este trabajo, los objetivos que se pretenden alcanzar con el mismo y la estructura que sigue el documento.

1.1.MOTIVACIÓN

Lo que lleva a realizar este trabajo es la problemática asociada a la perspectiva, que tienen muchos de los alumnos y alumnas, sobre las matemáticas. Con frecuencia solemos oír que esta materia es muy difícil y aburrida, lo que dificulta y obstaculiza el aprendizaje de la misma. Los/as alumnos/as, en muchas ocasiones, piensan, equivocadamente, que su intelecto no está capacitado para entender y estudiar las matemáticas. Así lo reflejan Hidalgo, Maroto y Palacios (2004, p.93):

Es obvio que estamos hablando de una asignatura que requiere para su asimilación de estrategias cognitivas de orden superior. Y así se percibe por los alumnos. (...). Son estas dificultades y la imposibilidad de su superación lo que genera el rechazo y el aburrimiento en un perfecto ejemplo de la relación entre lo cognitivo y lo afectivo.

Es decir, la visión negativa (la componente afectiva) que el alumnado tiene hacia la materia repercute significativamente en los resultados (la componente cognitiva) de la misma.

A la dificultad señalada anteriormente, se debe añadir el enfoque, tan alejado de la realidad, que el profesorado suele dar a la enseñanza de las matemáticas. Como dice García (2014, p.11), “hay mucha gente que tiene dificultades para extraer información matemática de situaciones reales, quizás, porque en su etapa de formación se ha dado más importancia al aprobado de un examen que a mostrar la aplicación cotidiana que tienen las matemáticas”. Por eso, es importante prestarle atención a qué se enseña, para qué se enseña y cómo se enseña. Así, el conocido divulgador de la matemática, el profesor Claudi Alsina señala que, “un mismo tema puede ser ambientado o introducido de formas muy

diversas, las cuales pueden ser tan divertidas que automáticamente se vuelven motivadoras” (Alsina, 2016).

Por estas razones, y de acuerdo con Naranjo (2009, p.168), cuando dice “Un objetivo fundamental que debe proponerse en el ámbito educativo es lograr la motivación del estudiantado en relación con el aprendizaje, por cuanto, (...), la motivación activa dirige y mantiene la conducta hacia las metas educativas que este se propone”, la motivación es fundamental en la enseñanza y, más todavía, en el caso de las matemáticas. Por lo que, cuanto más motivado esté el alumnado mayor será el interés que a éste se le despertará por la materia.

Creemos que las matemáticas pueden ser muy entretenidas y, por supuesto, útiles si se enfocan adecuadamente, tanto por el/la docente como por el/la estudiante, pero para eso es necesario prestar atención a los aspectos mencionados anteriormente y fomentar la motivación del alumnado, herramienta fundamental en el desarrollo de la competencia matemática y, por ende, en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

1.2.OBJETIVOS

En esta dirección, uno de los objetivos generales que persigue este trabajo es *mostrar el uso y la importancia de las matemáticas en la vida cotidiana* y su contribución para el *desarrollo de una buena competencia matemática*. Otro aspecto importante que se tiene en cuenta en el TFM es la *importancia de la motivación en el ámbito de la educación* como herramienta fundamental en el proceso de enseñanza-aprendizaje (véase 2.1 y 2.2). Pero para conseguir estos objetivos, es necesario *analizar tanto las metodologías de enseñanza, su evolución y eficacia hoy en día, como el papel del profesorado y sus estrategias para captar la atención del alumnado* (véase 2.3).

Más específicamente lo que se pretende con este trabajo es *desarrollar herramientas didácticas y lúdicas* (véase el capítulo 3) *para aplicar en las clases de matemáticas de secundaria, que incluyan aspectos de las TIC* que son una tecnología esencial hoy día para el desarrollo de la tarea docente. Se quiere además *impulsar, a través de la utilización de estos recursos didácticos, el trabajo cooperativo y participativo en el alumnado*, así como fomentar ciertas

habilidades que permitan a los/as estudiantes resolver problemas de la vida cotidiana. Al mismo tiempo, *enseñar*, con ellas, *a analizar evidencias*, *a recabar y dar sentido a la información*, *a tener un pensamiento crítico y profundo*, *a observar*, *a sacar conclusiones propias*, etc. Otro de los objetivos que se persiguen es *estimular la creatividad, la innovación y la investigación del alumnado* (véase 4.2).

1.3. ESTRUCTURA DEL DOCUMENTO

Este trabajo sigue una estructura lógica y argumentada que está organizada en cuatro grandes bloques.

El primer bloque (véase capítulo 2) integra el marco teórico, en el cual se hace referencia a los conceptos más relevantes que se van a tratar en este trabajo. De este modo, se habla de la importancia que tiene el uso de las matemáticas en la vida cotidiana (véase 2.1), se describen los fundamentos de la competencia matemática (véase 2.2) y se estudian las claves necesarias para alcanzar la misma (véase 2.3).

En el segundo (véase capítulo 3), se describe detalladamente una propuesta didáctica (3.4), que se ha denominado Semana del Paseo Matemático, basada en los diferentes aprovechamientos pedagógicos que se pueden desarrollar a lo largo de un Paseo Matemático, como los que se muestran en el “Paseo Matemático por Reinosa” (3.3.1), o el Paseo Matemático “*Profe por un día*” en el patio de un centro (3.3.2), o un Paseo Matemático en el interior de un aula: “*Escape Room Maths*” (3.3.3). De manera previa a la descripción detallada de cada actividad, se enumeran los objetivos que se quieren conseguir con este TFM (3.1), los contenidos que se van a abordar (3.2) y las competencias que se pretenden desarrollar con esta propuesta (3.3).

En el tercer bloque (véase capítulo 4) se narra la puesta en práctica, en el curso 2018/2019, de la propuesta mencionada anteriormente en un Colegio Concertado de Reinosa, llamado “San José Niño Jesús”, con las dos únicas líneas del segundo curso de Educación Secundaria Obligatoria, es decir, con treinta y cinco estudiantes. En este bloque se describe el contexto en el que se ha efectuado esta experiencia (4.1), el plan de trabajo que se ha llevado a cabo

para poner en práctica la propuesta y el cómo se ha desarrollado (4.2), los resultados globales que se han obtenido tras la realización de la propuesta y la evaluación de los/as alumnos/as respecto a las actividades que integran la misma (4.3). Por último, se ha incluido el análisis pormenorizado de unas encuestas de satisfacción relativas a estas actividades y que han sido realizadas por el alumnado (4.4).

En el último capítulo se exponen las conclusiones más relevantes a las que se ha llegado tras la realización de este trabajo.

2. MARCO TEÓRICO

En esta sección se habla de los principales factores que intervienen en la propuesta didáctica, como son la importancia que tienen las matemáticas en la vida cotidiana, que responde a la corriente actual que persigue la adquisición de competencias clave, la noción de competencia matemática y su cristalización en la enseñanza.

2.1. USO COTIDIANO DE LAS MATEMÁTICAS

Muchas son las razones que dan sentido al estudio de las matemáticas. Tanto es así que “sería muy difícil, puede que imposible, vivir de modo corriente en muchísimas partes del mundo en este siglo sin hacer uso, de alguna forma, de las matemáticas” (Cockcroft, 1985, p.35), puesto que aparecen en todas partes.

Como viene recogido en el Decreto 38/2015, de 22 de mayo, que establece el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato en la Comunidad Autónoma de Cantabria (p.3227), “En la actualidad las Matemáticas se utilizan prácticamente en todos los aspectos de la actividad humana y son consideradas como un instrumento eficaz para el estudio y tratamiento de los fenómenos más diversos”. Es por esto por lo que una de las principales razones que respalda el estudio y enseñanza de las mismas es su utilidad, ya que, como se ha mencionado anteriormente, estas están presentes en muchas situaciones de la vida cotidiana. Por ejemplo, en la lectura de una factura, en los descuentos de un producto, en la repartición de una herencia, en la elaboración de un pastel, etc. Por tanto, es importante que los/las docentes se centren en enseñar sus usos a los/as alumnos/as y no solo en tratar que estos/as aprueben la asignatura.

En el informe Cockcroft (1985, p.36) se afirma que, “Una segunda razón importante para enseñar matemáticas es su importancia y utilidad en otros muchos campos. Es fundamental para el estudio de la física y de las diferentes ingenierías”. Es decir, las matemáticas son la base de ulteriores estudios postobligatorios, como el bachillerato o las carreras profesionales. Por eso, es importante crear unos sólidos cimientos desde el principio, para que los/as alumnos/as no encuentren dificultades ni arrastren errores en sus diferentes etapas de aprendizaje.

Otro de los motivos que sustentan la importancia de las matemáticas se centra en que las mismas “contribuyen de manera especial al desarrollo del pensamiento y razonamiento, en particular, al pensamiento lógico-deductivo y algorítmico, al entrenar la habilidad de observación e interpretación de los fenómenos, además de favorecer la creatividad o el pensamiento geométrico-espacial” (Decreto 38/2015, p.3284). Es decir, favorecen habilidades como el pensamiento crítico o la argumentación fundamentada, que se aplican día a día en muchos entornos, siendo éstas, sin lugar a duda, un recurso muy importante para el alumnado durante su vida académica, profesional y personal. Sin embargo, todo esto depende de cómo se enseñen las matemáticas y del enfoque que el/la docente le dé a las mismas.

En definitiva, las matemáticas son importantes porque “proporcionan un medio de comunicación que es poderoso, conciso y sin ambigüedades” (Cockcroft, 1985, p.35). Pero para poder entenderlas y aprenderlas es necesario trabajar con ellas y familiarizarse con sus conceptos, aunque esta tarea no resulta de igual dificultad para todos/as.

De acuerdo con lo anterior, tan importante es adquirir destrezas en el ámbito de las matemáticas como mantenerlas a lo largo de toda la vida, dada su utilidad, tanto en los estudios superiores, como en el trabajo, como en la vida adulta.

El mencionado informe Cockcroft revela que algunas personas adultas tienen dificultades a la hora de afrontar y resolver problemas matemáticos que se encuentran en su día a día, como pueden ser: interpretar horarios y gráficas, leer números y hacer cálculos sencillos, comprobar la devolución de una compra, comprender tablas y mapas, realizar pesos y medidas, etc. Por eso, el/la profesor/a, en su tarea docente, debería insistir y asegurarse que sus alumnos/as desarrollen estas destrezas y habilidades, que, aunque básicas, no son sencillas para todos/as, como algo fundamental y útil en su futuro (Cockcroft, 1985).

Tanto en el proceso de enseñanza-aprendizaje como en la vida adulta “lo más importante de todo es la necesidad de tener la suficiente seguridad como para hacer un uso efectivo de cualquier destreza y conocimiento matemático que se

posea, ya sea poco o mucho” (Cockcroft, 1985, p.47), sin que el hecho de enfrentarnos a los diferentes problemas matemáticos nos produzca frustración, miedo o fracaso.

2.2. NOCIÓN DE COMPETENCIA MATEMÁTICA

Se entiende por competencia la “combinación de habilidades prácticas, conocimientos, motivación, valores éticos, actitudes, emociones, y otros componentes sociales y de comportamiento que se movilizan conjuntamente para lograr una acción eficaz” (Real Decreto 1105/2014, p.170). Dicho en otras palabras, la competencia se traduce en un “saber hacer”, que dota al alumnado de unos conocimientos y destrezas que le serán útiles en diferentes ámbitos a lo largo de toda su vida, tanto académica como profesional y personal.

Además, es importante desarrollar competencias puesto que favorecen el proceso de enseñanza y despiertan interés entre el estudiantado, gracias a la interrelación que existe entre las diferentes competencias clave (Real Decreto 1105/2014).

Por todo ello el Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato, concibe el aprendizaje a través del desarrollo de competencias.

Todo ello supone no solo la necesidad de una remodelación de la labor docente sino de todo el proceso de enseñanza aprendizaje (ya sea la impartición de una lección, la propuesta de una prueba de evaluación, etc..) en el que además cobren valor aspectos tales como la innovación, la participación activa, el trabajo cooperativo, la integración, etc. (Real Decreto 1105/2014). Ha de tenerse en cuenta que el proceso de enseñanza-aprendizaje tiene tanta importancia en la sociedad que debe estar sometido a constante revisión por las necesidades que surgen conforme va pasando el tiempo.

De acuerdo con la Unión Europea, en la Orden ECD/65/2015, de 21 de enero, por la que se describen las relaciones entre las competencias, los contenidos y los criterios de evaluación de la educación primaria, la educación secundaria obligatoria y el bachillerato, se adoptan unas competencias clave, definidas por esta comunidad política como “aquellas que todas las personas precisan para su

realización y desarrollo personal, así como para la ciudadanía activa, la inclusión social y el empleo” (Real Decreto 1105/2014, p.170). Estas competencias clave, recogidas en el artículo 2 de esta Orden son las siguientes en el sistema educativo español:

- a) Comunicación lingüística.
- b) Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología.
- c) Competencia digital.
- d) Aprender a aprender.
- e) Competencias sociales y cívicas.
- f) Sentido de iniciativa y espíritu emprendedor.
- g) Conciencia y expresiones culturales.

Dado el carácter de este Trabajo Fin de Máster, la atención se centrará, única y exclusivamente, en la competencia matemática, no obstante, todas las competencias han de desarrollarse, como se verá, más adelante, en la propuesta didáctica (véase 3.3), y no sólo a través de la asignatura de matemáticas sino, en las de las distintas áreas de conocimiento.

Como viene recogido en la Orden ECD/65/2015 (p.6993), “La competencia matemática (...) induce y fortalece algunos aspectos esenciales de la formación de las personas que resultan fundamentales para la vida”. Es decir, la adquisición de esta competencia no solo aporta conocimientos y destrezas relacionadas con las matemáticas, sino también una serie de valores y actitudes que son importantes para la vida del alumnado.

A través de la competencia matemática los/as alumnos/as deben ser capaces de aplicar el razonamiento matemático y utilizar sus herramientas en los contextos en los que así sea necesario. Dicha competencia también requiere, por parte de los/as alumnos/as, la asimilación y adquisición de conocimientos matemáticos que les permitan entender dicho lenguaje. Es necesario que estos/as desarrollen una serie de destrezas que les faciliten el uso de las herramientas matemáticas en diversos contextos. Por último, La competencia matemática confiere al estudiantado la capacidad de interpretar los resultados obtenidos y de reflexionar acerca de los mismos, permitiéndole detectar la

adecuación y el sentido de los resultados en diferentes situaciones, fomentado, de esta manera, el pensamiento lógico y fundamentado (Orden ECD/65/2015).

En resumen:

Se trata, por tanto, de reconocer el papel que desempeñan las matemáticas en el mundo y utilizar los conceptos, procedimientos y herramientas para aplicarlos en la resolución de los problemas que puedan surgir en una situación determinada a lo largo de la vida. La activación de la competencia matemática supone que el aprendiz es capaz de establecer una relación profunda entre el conocimiento conceptual y el conocimiento procedimental, implicados en la resolución de una tarea matemática determinada (Orden ECD/65/2015, p.6993).

En definitiva, lo que pretende el currículo basado en el desarrollo de competencias es la formación de personas, tanto en su ámbito académico como profesional y social, para que puedan enfrentarse a diferentes problemas cotidianos que surgen en la vida real y tengan los recursos suficientes para resolverlos (Alsina, 2010). Pero para ello “el rol del docente es fundamental, pues debe ser capaz de diseñar tareas o situaciones de aprendizaje que posibiliten la resolución de problemas, la aplicación de los conocimientos aprendidos y la promoción de la actividad de los estudiantes” (Real Decreto 1105/2014, p.170).

2.3. HACIA LA COMPETENCIA MATEMÁTICA

En la sección precedente se ha reflejado la importancia que tiene el estudio de las matemáticas en la vida cotidiana y el desarrollo de la correspondiente competencia en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Pero ¿cuál es la mejor manera de enseñarlas para adquirir tal competencia?

A Schleicher, coordinador del programa PISA y director de educación de la OCDE, le asombra el hecho de que en España se sigan enseñando las mismas matemáticas que él aprendió cuando era pequeño, en las que los/as profesores/as plantean problemas con un “enunciado complicado para una única y rápida solución” (El PAÍS, 2014). ¿Y por qué, si el mundo evoluciona, no lo hace también la enseñanza de las matemáticas?

Desde el principio de los tiempos hasta la actualidad, una de las metodologías más utilizadas por el/la docente, tanto en matemáticas como en otras materias, ha sido el método expositivo. “Esta metodología (...) se centra fundamentalmente en la exposición verbal por parte del profesor de los

contenidos sobre la materia objeto de estudio” (de Miguel, 2005, p.84). Es lógico pensar que, para tratar de entender una asignatura, los/as alumnos/as necesiten de una explicación conceptual básica. Sin embargo, como se aprecia en la tabla 1, este método no fomenta ciertos aspectos importantes en el aprendizaje del alumnado. ¿Entonces por qué se sigue utilizando este método y no otros o sus combinaciones?

Ventajas e Inconvenientes y principales problemas detectados	En los cuadros adjuntos se plasman las ventajas e inconvenientes que habitualmente se relacionan con la utilización del método expositivo como estrategia didáctica, así como los principales problemas detectados por profesores y alumnos en relación con el uso de este tipo de metodología.	
	Ventajas	Inconvenientes
	<ul style="list-style-type: none"> - Ahorro de tiempo y medios. - Presencia del profesor. - Atender a grupos numerosos. - Facilita mucha información elaborada. - Vitaliza los hechos e ideas que aparecen de forma impersonal en los libros. 	<ul style="list-style-type: none"> - Poca participación del alumno. - Aporta poca retroalimentación. - No atiende al ritmo individual. - No controla el progreso del alumno. - No facilita el aprendizaje autónomo.
	Desde la perspectiva del profesor	Desde la perspectiva del alumno
	<ul style="list-style-type: none"> - Hablar para una audiencia anónima. - Ausencia de retroalimentación. - Sentimientos de fracaso. - Poca dedicación a su preparación. - Condiciones inadecuadas (aula, etc.). - Fallos en el control del tiempo. 	<ul style="list-style-type: none"> - Fallos de audición y comprensión. - Dificultades para tomar notas. - Fallos de tono, coherencia y nivel. - No enfatizar puntos clave y resúmenes. - Mal uso de la pizarra y los medios. - Falta de materiales apropiados.

Tabla 1. Ventajas e inconvenientes del método expositivo. Fuente: http://ieslluissimarro.org/wp-content/uploads/2011/03/Modalidades_de_ense%C3%B1anza.pdf

En un estudio sobre la cultura organizacional y docente de cuatro Institutos de Educación Secundaria de la provincia de Barcelona los/as docentes, han afirmado que:

las clases deben cambiar respecto a lo que ha sido la enseñanza tradicional (...) la clase magistral no se considera un método muy valorado para transmitir los conocimientos y más bien se apuesta por aquellos métodos que otorguen a los alumnos un papel más activo, que les ayuden a pensar, que les motiven a hacer una búsqueda autónoma de formación y que insistan en el trabajo cooperativo (de Tomás, Gimeno, Sanjuán, y Segovia, 2006, p.10).

Es evidente que algo no va bien y no es un problema de contenidos sino de metodologías. Como afirma Piaget (1984), “la meta principal de la educación es crear personas que sean capaces de hacer cosas nuevas, no simplemente de repetir lo que otras generaciones han hecho; personas que sean creativas, inventoras y descubridoras” (citado en Fuentes, Gamboa, Morales, Retamal y San Martín, 2012, p.67). Pero para eso es necesario un cambio en la forma de

enseñar las matemáticas, en el que se dé importancia a otros aspectos como la autonomía, el trabajo colectivo, etc.

El objetivo de la enseñanza de las matemáticas ha de ser “introducir verdaderas actividades de investigación autónoma para los alumnos, rompiendo con la práctica de la lección magistral seguida de rutinarios ejercicios, aunque sean “digitales”, hasta aburrir al más entusiasta” (Pérez, 2014, p.45). Se trata de dar a los/as alumnos/as la posibilidad de participar en las actividades, de proponer problemas, de sacar conclusiones propias, de cuestionar los resultados, de equivocarse y saber encajar los fracasos, de desarrollar la creatividad y originalidad, de descubrir, de ilusionarse...

Como afirma Lockhart (2008, p.747), “hacer matemáticas es participar en un acto de descubrimiento y conjetura, intuición e inspiración; estar en un estado de confusión (...); tener una idea revolucionaria; estar frustrado como artista; estar asombrado y abrumado por una belleza casi dolorosa; estar vivo”. Debemos darles a los/as alumnos/as la posibilidad de descubrir otras facetas de las matemáticas y no solo enseñarles a memorizar fórmulas y aplicar algoritmos. Porque como mantiene de Guzmán (1984), “Si los matemáticos de todos los tiempos se lo han pasado tan bien jugando y contemplando su juego y su ciencia, ¿por qué no tratar de aprenderla y comunicarla a través del juego y de la belleza?” (citado en Salvador, 2002).

Actualmente hay una infinidad de recursos didácticos para alcanzar dicho objetivo, como pueden ser la gamificación (*Escape Classroom*), la enseñanza basada en proyectos, las matemáticas fuera del aula (Paseos Matemáticos), el uso de las TIC (GeoGebra), la historia de las matemáticas, etc. Véanse, por ejemplo, las referencias: (González, 2004), (Losada, 2009), (Artigue, Dillon, Harlen & Léna, 2012), (Trujillo, 2015), (Losada, 2016), (Artigue, 2017), (Salmerón, 2017), (Blanco, Lázaro y Recio, 2019).

Pero su uso debe estar guiado por el/la docente, el cual adoptará un papel determinante en sus labores educativas, una de las cuales será “diseñar ambientes de aprendizaje que ayuden a los alumnos a aprender” (Castillo, 2008,

p.180), por lo que el primer paso para que eso ocurra es que el/la profesor/a sepa captar la atención de sus alumnos/as.

Una buena forma de conseguir dicho objetivo es seguir el decálogo de Don Pedro Puig Adam (1955):

1. No adoptar una didáctica rígida, sino amoldarla constantemente al alumno, observándole constantemente.
2. No olvidar el origen concreto de las matemáticas ni los procesos históricos de su evolución.
3. Presentar las matemáticas como una unidad en relación con la vida natural y social.
4. Graduar cuidadosamente los planos de abstracción.
5. Enseñar guiando la actividad creadora y descubridora del alumno.
6. Estimular dicha actividad despertando interés directo y funcional hacia el objeto del conocimiento.
7. Promover en todo lo posible la autocorrección.
8. Conseguir cierta maestría en las soluciones antes de automatizarlas.
9. Cuidar que la expresión del alumno sea traducción fiel de su pensamiento.
10. Procurar en todo momento que el alumno obtenga éxitos que eviten su desaliento.

En la propuesta didáctica de este Trabajo de Fin de Máster, estas sugerencias de recursos didácticos se unifican en la idea de Paseo Matemático, descrito por la Federación Española de Sociedades de Profesores de Matemáticas:

como una actividad con la que mostrar/descubrir elementos y propiedades matemáticas en lugares donde quizás no se esperarían, con el objetivo de ayudar a comprender la belleza que se puede generar con un adecuado uso de formas y propiedades geométricas, y de entrenar nuestra mirada para captar las relaciones matemáticas que, a veces, se esconden en los objetos más inesperados (FESPM, 2018, p.2).

Estos Paseos permiten analizar, resolver y, también, formular nuevas actividades matemáticas (Shoaf, Pollack & Schneider, 2004), en las que los/as alumnos/as deben interactuar con diferentes objetos que forman parte de esas tareas o lugares en los que estas se desarrollan, transformando problemas

tradicionales en modelos y situaciones reales. Esto último, ayuda a los/as alumnos/as a asimilar y reforzar conceptos matemáticos.

Aunque actualmente este tipo de actividades, que se desarrollan al aire libre, están en auge, no es sino en la década de los 80 cuando se empieza a hablar de esta idea y así lo recogen los Paseos Matemáticos que Blane y Clarke documentaron, por primera vez, en Melbourne, Australia (Blane & Clarke, 1984). Sin embargo, el objetivo por aquel entonces no era otro que popularizar las matemáticas en la sociedad (Blane, 1989), algo que dista mucho de lo que hoy en día se persigue con esta idea, que es enseñar matemáticas a los/as alumnos/as y que estos/as sean capaces de desarrollar competencias. En definitiva, los Paseos Matemáticos son un gran recurso para alcanzar esos logros y dar visión a las matemáticas.

3. UNA SEMANA DE PASEOS MATEMÁTICOS. LA PROPUESTA

Lo que se pretende con esta propuesta es mostrar diferentes aprovechamientos didácticos de Paseos Matemáticos, a través de distintas actividades, tanto pedagógicas como lúdicas, que han sido diseñadas para ser implementadas en segundo curso de Educación Secundaria Obligatoria. En primer lugar, se van a describir los principales objetivos que persigue esta propuesta didáctica, así como los contenidos abordados en la misma y las competencias que se pueden desarrollar mediante dicha propuesta.

3.1.OBJETIVOS DE LA PROPUESTA

El objetivo de esta propuesta consiste en *mostrar a los/as alumnos/as, a través de un gran recurso, como son los Paseos Matemáticos, la presencia de las matemáticas en diferentes contextos de la vida cotidiana y enseñarles las aplicaciones y la importancia que tienen las mismas en la actividad humana*. Es decir, concienciarles y mostrarles que las matemáticas están presentes en nuestro día a día y a nuestro alrededor y, hacer ver a los/as alumnos/as, que las matemáticas van más allá de los libros de texto, de la resolución sistemática de ejercicios, de las clases magistrales, de la memorización de fórmulas, de la aplicación de teoremas, etc. En definitiva, esta propuesta muestra una metodología que permite abordar los contenidos del currículo en situaciones reales, ayudando a los/as alumnos/as a consolidar los conocimientos teóricos y mostrándoles la utilidad de los mismos.

También se *pretende que los/as alumnos/as hagan matemáticas de una manera divertida, entretenida y, en algunas ocasiones, lúdica, para que dejen de ver esta materia como una de las más difíciles y aburridas*. De este modo, se le estará dando un valor añadido a la clase de matemáticas.

Otro de los cometidos que se pretenden alcanzar con esta propuesta es que *los/as alumnos/as se sientan motivados/as con las actividades y rompan con la rutina y monotonía de las lecciones*, encontrando, a través de ellas, un motor de impulso que despierte su interés. En este sentido, se debe señalar que es importante introducir estas actividades como algo habitual en los procesos de enseñanza-aprendizaje y no como algo esporádico y circunstancial.

Finalmente, otra de las razones que impulsa a realizar esta propuesta es *fomentar la autonomía de los/as alumnos/as*, ya que las actividades diseñadas contribuyen positivamente al desarrollo de habilidades como la observación, el razonamiento, el pensamiento crítico, el cuestionamiento de resultados, etc.

3.2. CONTENIDOS ABORDADOS EN LA PROPUESTA

A continuación, se muestra un elenco de los contenidos por bloques que se van a tratar en esta propuesta didáctica. Estos contenidos se han seleccionado de los recogidos en el Decreto 38/2015, de 22 de mayo, que establece el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato en la Comunidad Autónoma de Cantabria. Dado que la propuesta va dirigida a segundo curso de educación secundaria obligatoria, además de contenidos de este curso del citado decreto, también se han añadido algunos de tercer curso por considerar interesante que los/as alumnos/as vayan adelantando la asimilación de algunos conceptos. Se puede afirmar que, en menor o mayor profundidad, la propuesta recoge contenidos de todos los bloques del currículo. No obstante, el bloque con mayor relevancia es el de geometría.

Bloque 1. Procesos, métodos y actitudes en matemáticas

- Planificación del proceso de resolución de problemas.
- Estrategias y procedimientos puestos en práctica: uso del lenguaje apropiado (gráfico, numérico, algebraico, etc.), reformulación del problema, resolver subproblemas, recuento exhaustivo, empezar por casos particulares sencillos, buscar regularidades y leyes, etc.
- Reflexión sobre los resultados: revisión de las operaciones utilizadas, asignación de unidades a los resultados, comprobación e interpretación de las soluciones en el contexto de la situación, búsqueda de otras formas de resolución, etc.
- Práctica de los procesos de matematización y modelización, en contextos de la realidad y en contextos matemáticos.
- Confianza en las propias capacidades para desarrollar actitudes adecuadas y afrontar las dificultades.
- Utilización de medios tecnológicos en el proceso de aprendizaje.

Bloque 2. Números y Álgebra

- Sistema de numeración decimal.
- Ejemplos de otros sistemas de numeración: sexagesimal, romano. Sus usos actuales.
- Potencias de números enteros y fraccionarios con exponente natural. Operaciones.
- Cuadrados perfectos. Raíces cuadradas.
- Jerarquía de las operaciones.
- Razón y proporción. Magnitudes directa e inversamente proporcionales. Constante de proporcionalidad.
- Resolución de problemas en los que interviene la proporcionalidad directa o inversa o variaciones porcentuales.
- Elaboración y utilización de estrategias para el cálculo mental, para el cálculo aproximado y para el cálculo con calculadora.
- Iniciación al lenguaje algebraico.
- Traducción de expresiones del lenguaje cotidiano, que representan situaciones reales, al algebraico y viceversa.
- Operaciones con expresiones algebraicas sencillas. Transformación y equivalencias. Ecuaciones de primer grado con una incógnita. Resolución. Interpretación de las soluciones. Resolución de problemas.

Bloque 3. Geometría

- Ángulos.
- Triángulos rectángulos. El teorema de Pitágoras.
- Teorema de Thales.
- Simetría.
- Semejanza: figuras semejantes. Criterios de semejanza. Razón de semejanza y escala. Razón entre longitudes, áreas y volúmenes de cuerpos semejantes.
- Poliedros y cuerpos de revolución. Elementos característicos, clasificación. Áreas y volúmenes.

- Propiedades, regularidades y relaciones de los poliedros. Cálculo de longitudes, superficies y volúmenes del mundo físico.
- Uso de herramientas informáticas para estudiar formas, configuraciones y relaciones geométricas.

Bloque 4. Funciones

- Ejes cartesianos. Coordenadas cartesianas: representación e identificación de puntos en un sistema de ejes coordenados.

Bloque 5. Estadística y Probabilidad

- Recuentos.

Todos estos contenidos son mencionados discrecionalmente a lo largo de la descripción de las actividades que conforman la propuesta didáctica.

3.3. COMPETENCIAS DESARROLLADAS EN LA PROPUESTA

En el trabajo propuesto no solo se abordan conocimientos matemáticos, sino que también se muestran relaciones con contenidos del currículo de otras materias. Estas conexiones favorecen y fomentan el desarrollo tanto de la competencia matemática como del resto de competencias clave.

A continuación, se expondrán algunas indicaciones de cómo, a través de las matemáticas, se contribuye al desarrollo de todas las competencias clave mediante las actividades diseñadas.

Comunicación lingüística

El desarrollo de esta competencia es fundamental para que los/as alumnos/as sepan utilizar correctamente el lenguaje matemático y puedan expresarse adecuadamente en este ámbito, dada la complejidad del mismo. Puesto que las matemáticas se expresan a través de lenguaje simbólico, en esta propuesta los/as alumnos/as tienen que describir conceptos, explicar procedimientos al resto de sus compañeros/as, interpretar resultados, transmitir conocimientos, etc. De esta manera se fomenta el desarrollo de una comunicación, tanto oral como escrita, mediante la cual se puedan desenvolver con soltura y sin gran dificultad.

Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología

Como es lógico, la competencia matemática es la que más relevancia tiene dentro de la propuesta. La colección de actividades elaboradas permite tratar, en mayor o menor medida, todos y cada uno de los bloques que aparecen en el currículo: números y álgebra, geometría, funciones y estadística y probabilidad, sin olvidar el bloque transversal de procesos, métodos y actitudes en enseñanza. De esta manera se contribuye al desarrollo de habilidades y destrezas necesarias para adquirir una buena competencia matemática, en la que los/as alumnos/as sean capaces de utilizar los conocimientos adquiridos, de aplicar el razonamiento matemático, de saber interpretar resultados y de resolver problemas, que les sean útiles a lo largo de su vida. En definitiva, la propuesta diseñada es un hilo conductor entre el conocimiento conceptual y el procedimental.

Competencia digital

Dada la rápida evolución de la tecnología, varias de las actividades elaboradas están relacionadas con el desarrollo de esta competencia, ya que es importante que los/as alumnos/as progresen a un ritmo adecuado y sepan utilizar los recursos tecnológicos que existen hoy en día. En particular, GeoGebra o Google son recursos especialmente útiles para la resolución de problemas o la búsqueda y el manejo de la información. Es importante, también, que los/as alumnos/as estén motivados/as hacia el uso de las tecnologías de la información en su aprendizaje, siendo conscientes de los riesgos que enfrenta el mundo digital.

Aprender a aprender

En gran parte, la propuesta recogida está pensada y creada para que los/as alumnos/as sean capaces de utilizar diferentes estrategias que les sean útiles a lo largo del proceso de enseñanza-aprendizaje, dándoles, por otro lado, la autonomía necesaria para que, por ellos/as mismos/as, traten de buscar solución a los problemas. Es necesario que se sientan implicados/as y motivados/as en las tareas, que tengan necesidad y curiosidad de aprender y que confíen en sus capacidades.

Competencias sociales y cívicas

También se da mucha importancia a la educación en valores, como el respeto, la igualdad, la tolerancia, la generosidad, el compañerismo, etc. Las actividades propuestas fomentan la creación de un clima agradable en el que las relaciones entre los/as alumnos/as y profesores/as, así como el trabajo colectivo y el aprendizaje entre iguales se ven altamente favorecidos.

Sentido de iniciativa y espíritu emprendedor

La creatividad y la imaginación tienen un papel importante, ya que se les da a los/as alumnos/as la oportunidad de desarrollar estas habilidades, mediante distintas actividades, a través de las cuales deben adoptar un espíritu emprendedor y trabajar ciertas capacidades, como el análisis, la planificación, la organización, la gestión, la adaptación al cambio, la autoevaluación y el autoconocimiento, entre otras.

Conciencia y expresiones culturales

El nexo de la cultura con las tareas diseñadas enriquece significativamente el conocimiento de los/as estudiantes. Esta propuesta despierta el interés de los/as alumnos/as y les muestra la belleza del patrimonio cultural que existe a su alrededor. También, promueve en ellos/as ciertas habilidades de pensamiento, percepción, sentimiento y sensibilidad de las que pueden sacar un buen provecho.

3.4. PROPUESTA DIDÁCTICA

La propuesta de la semana del Paseo Matemático consiste en la implementación de diferentes tipos de actividades matemáticas, todas ellas relacionadas con Paseos Matemáticos, que se pueden desarrollar a lo largo de una semana académica en segundo curso de Educación Secundaria Obligatoria.

Para ello, se plantean tres tipos de actividades llevadas a la práctica en cuatro sesiones que, dado el horario escolar, se corresponden a cuatro horas de matemáticas que los/as alumnos/as tienen en una semana lectiva. El primer tipo de actividad consiste en la realización de un Paseo Matemático por Reinosa para el que, previamente, han sido creadas distintas tareas. En segundo lugar, se

El paseo consta de cuatro paradas en las que se detallan con precisión cada una de las actividades que se realizan en el mismo (véase Anexo I). La primera de ellas es la zona del Impluvium, en donde se proponen dos actividades en relación con el Pipol de Asia, una escultura creada por Maria Centeno con motivo del Mundial de Vela de Santander de 2015 y el logo de “Reinosa Capital de la Nieve”, el símbolo más representativo de la ciudad. La segunda está en la zona del Campo Colorado y en ella se plantean cuatro actividades: la primera guarda relación con una de las obras del proyecto Galería Vertical, una iniciativa en la que ilustradores/as y diseñadores/as plasman su arte en los muros de Reinosa; otra está vinculada al Monumento que fue construido en recuerdo de las Víctimas del Terrorismo; la tercera está asociada a las Esculturas de Agustín Ibarrola, con las que dicho autor rinde homenaje a los trabajadores de la fábrica de Sidenor y la última está ligada a una de las obras más llamativas de la capital campurriana, el Reinoso, un trabajo del artista Okuda. La tercera parada se realiza en el Colegio Casimiro Sainz, en el que se presentan dos actividades que están relacionadas con dos de los elementos del patio: cilindros y macetas. La última parada se encuentra en la Calle Peligros, donde se expone una actividad que está conectada con otras de las obras del proyecto Galería Vertical.

Todas las actividades de este Paseo Matemático tienen un alto contenido matemático, como es lógico. Sin embargo, como puede deducirse del párrafo anterior, también, se ha querido dar importancia a otros aspectos como la cultura, el deporte, valores éticos y morales, etc.

Este Paseo está diseñado para que los/as alumnos/as lo realicen en una mañana. Todos los/as alumnos/as tienen un tiempo máximo de 20 minutos por actividad. No obstante, tanto la duración como los tiempos se pueden modificar seleccionando aquellas actividades más llamativas o de mayor interés que se ajusten a dichos tiempos.

Para el correcto desarrollo de la actividad lo ideal es que los/as alumnos/as trabajen por grupos. Además de esto, necesitan una serie de materiales tales como tijeras, cuerdas, tizas, cintas métricas, calculadoras, útiles de escritura, útiles de dibujo de los que tendrán que estar provistos en caso de que no sean

facilitados por el/la tutor/a. Otra de los aspectos a tener en cuenta, es la meteorología, ya que Reinoso es una ciudad en la que los inviernos son muy fríos, con nevadas abundantes. Por lo tanto, antes de realizar este Paseo sería aconsejable mirar, previamente, la previsión meteorológica e incluso tener presentes otras alternativas en caso de que durante el desarrollo del mismo surgieran imprevistos.

3.4.2 “PROFE POR UN DÍA”

El objetivo de esta actividad es que los/as alumnos/as diseñen un Paseo Matemático por el patio del centro con los elementos del mismo. Esta actividad consta de dos partes. La primera consiste en la elaboración y resolución de las actividades por parte de los/as alumnos/as. En la segunda los/as alumnos/as tomarán el rol del/la profesor/a y explicarán la actividad que han diseñado al resto de sus compañeros/as.

La primera sesión tendrá una duración de 55 minutos y se desarrollará en el patio del centro. Se dividirán a los/as alumnos/as en grupos heterogéneos de cuatro/cinco personas y cada grupo deberá elaborar una actividad matemática relacionada con los elementos del patio (columnas, pinturas, murales, columpios, formas, etc.) que contenga dos apartados. Después de inventar la actividad los/as alumnos/as deben resolverla e indicar los pasos que han seguido para hacerlo.

La segunda sesión también tendrá una duración de 55 minutos, aunque se desarrollará en el aula de audiovisuales. En ella cada grupo, después de haber diseñado y resuelto su actividad en la primera sesión, se la explicará al resto de grupos. De esta manera al final de la sesión, se habrá creado un bonito Paseo Matemático por el patio del centro.

Para realizar esta actividad, es necesario que los/as alumnos/as dispongan de útiles de escritura, útiles de dibujo, calculadora, cinta métrica, tizas, cuerda y tijeras. Otro aspecto importante a tener en cuenta es la meteorología, por lo tanto, en caso de que no se den las condiciones adecuadas para realizar esta actividad es aconsejable tener presentes otras alternativas.

3.4.3 ESCAPE ROOM MATHS

Esta actividad se realiza dentro de un aula ambientada y su duración es de 55 minutos. La actividad consta de cuatro enigmas matemáticos que los/as alumnos/as han de resolver interactuando con objetos específicos que el/la profesor/a ha colocado previamente en el aula (véase figura 2 y Anexo III).

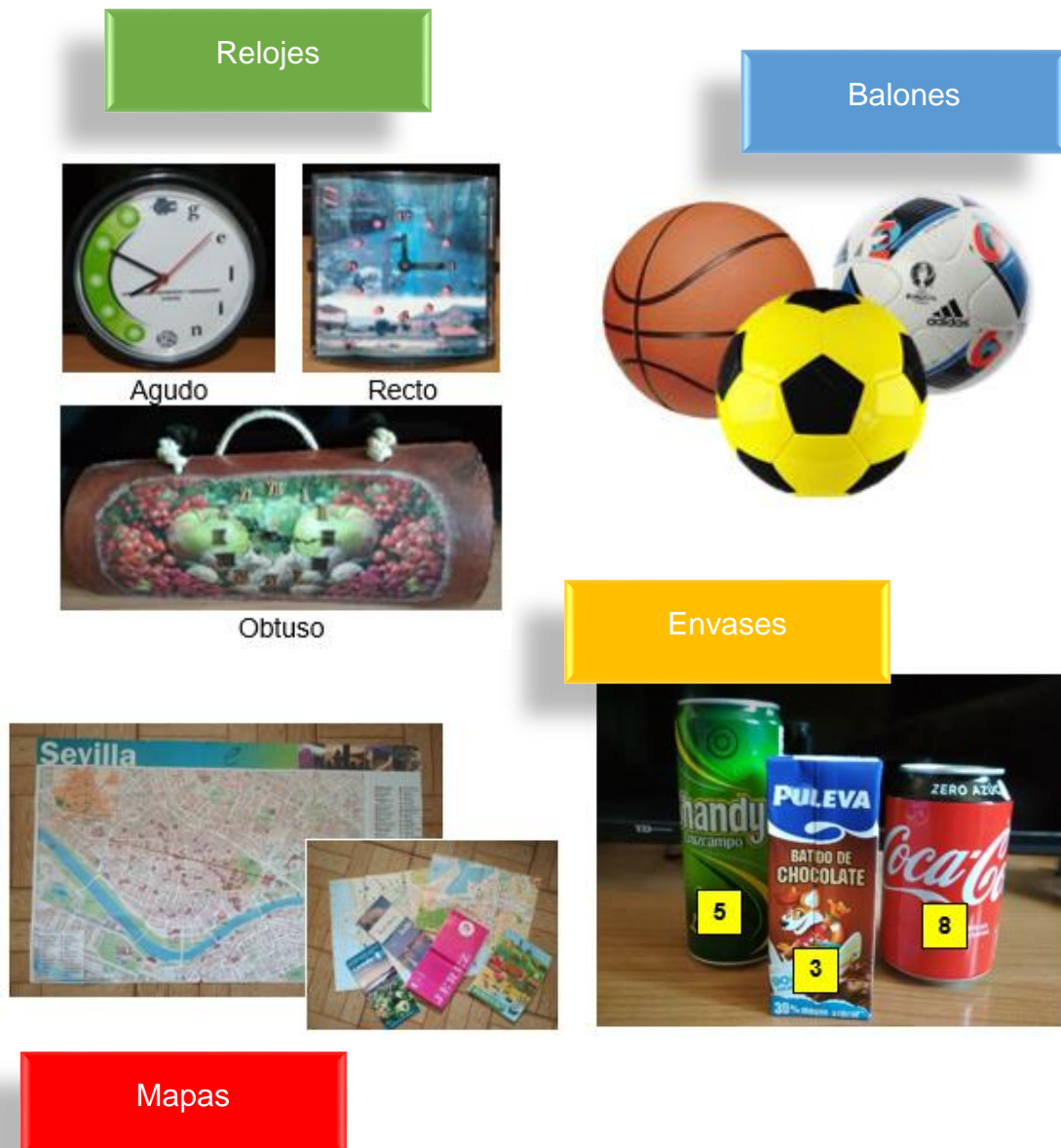


Figura 2. Objetos que se van a colocar en el aula donde se va a realizar el Escape Room Maths. Fuente: elaboración propia.

Cada enigma tiene una solución que forma parte de una combinación que es necesaria para abrir un cofre que hay en el aula. Este cofre contiene la llave que abre la habitación. Para ayudar a los/as alumnos/as, es necesario que el/la profesor/a, previamente a la realización de la actividad, escriba en la pizarra una serie de pistas que les serán de utilidad para resolver los enigmas (véase figura 3).

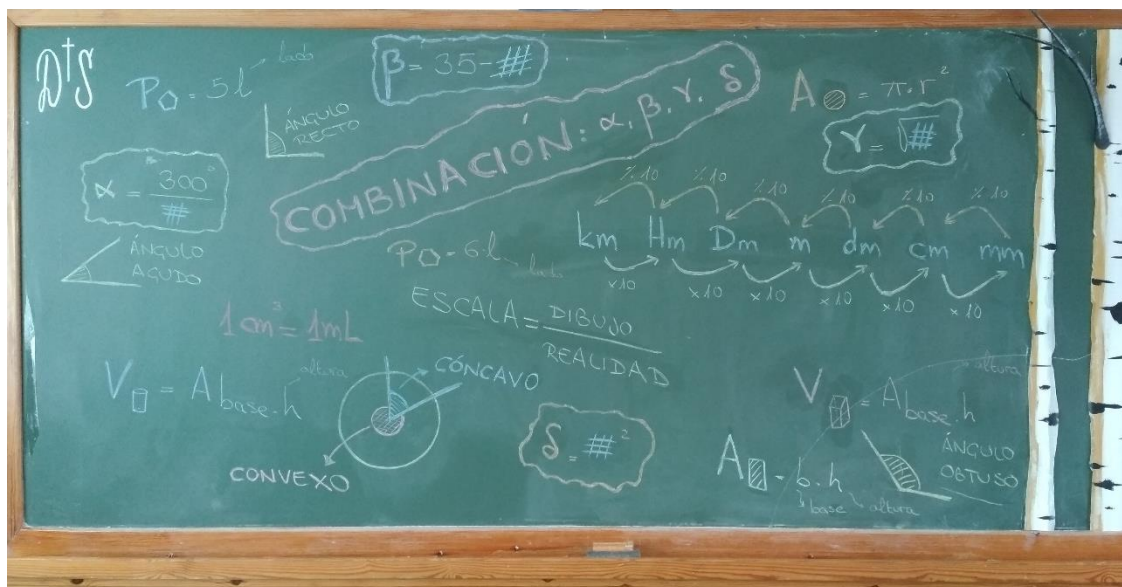


Figura 3. Pizarra escrita por el/la profesor/a con pistas para realizar el Escape Room Maths. Fuente: elaboración propia.

Además de esto, en el enunciado de cada enigma hay palabras subrayadas que les indican a los/as alumnos/as los objetos con los que tienen que interactuar o lo que tienen que calcular. Se les entregará un documento a los/as alumnos/as (véase Anexo III) en el que se les expliquen las normas que deben seguir y los enunciados de los cuatro enigmas.

La actividad está pensada para cuatro grupos de cuatro o cinco personas, aunque eso dependerá de la cantidad de enigmas diseñados y de la capacidad del aula.

El objetivo de esta actividad es que cada grupo consiga salir del aula en menos de 55 minutos.

4. UNA SEMANA DE PASEOS MATEMÁTICOS. LA EXPERIENCIA

En este apartado se narra la experiencia vivida después de haber puesto en práctica la propuesta didáctica en el segundo curso de Educación Secundaria Obligatoria de un centro de Reinosa. Para ello, es necesario conocer el contexto en el que se han realizado las actividades. Posteriormente se describe el plan de trabajo que estaba previsto llevar a cabo y el desarrollo de la propuesta. Y finalmente, se detalla el análisis de los resultados que se han obtenido tras la realización de la propuesta y la evaluación de los/as alumnos/as respecto de las actividades que integran la misma.

4.1. CONTEXTUALIZACIÓN

Esta propuesta se ha llevado a cabo en el segundo curso de Educación Secundaria Obligatoria del Colegio Concertado San José Niño Jesús, situado en la calle Peñas Arriba 19 de Reinosa (Cantabria).

Se ha realizado con las dos únicas unidades de este curso de Educación Secundaria Obligatoria: 2ºA, que tiene dieciocho alumnos/as; y 2ºB, que cuenta con diecisiete estudiantes, siendo un total de treinta y cinco alumnas y alumnos.

Ambos grupos son muy heterogéneos, en los que se encuentran alumnos/as con diferentes culturas, intereses y motivaciones. Gracias a esta diversidad se promueve y facilita el alcanzar valores como el respeto, la igualdad, la tolerancia, el compañerismo, la justicia, etc.

El nivel de matemáticas, por lo general, es bastante bueno y los/as alumnos/as suelen estar motivados/as. No obstante, a veces, la monotonía y la rutina de las clases les hace perder el interés por las mismas. Como casi todos/as los/as estudiantes, piensan que las matemáticas son aburridas y muy difíciles.

Estos/as alumnos/as están acostumbrados a trabajar por proyectos (véase 2.3) y de manera grupal, donde cada miembro del grupo tiene un rol asignado con distintas funciones, ya sea portavoz, moderador, secretario o coordinador, que ha sido consensuado previamente por todo el equipo.

El clima y el ambiente creado, tanto por el alumnado como por el profesorado, es muy agradable y, por lo general, todos los alumnos y alumnas tienen buena relación entre ellos.

4.2. PLANIFICACIÓN Y DESARROLLO DE LA PROPUESTA

La propuesta de trabajo se adaptó, evidentemente, al horario de las clases de matemáticas de los/as alumnos/as, siendo este el siguiente:

	L	M	X	J	V
8:10					
9:05					
10:00					MATEMÁTICAS
11:25				MATEMÁTICAS	
12:20	MATEMÁTICAS				
13:15		MATEMÁTICAS			
15:40					

Se pretendía realizar cada una de las actividades en una sesión, es decir, en 55 minutos. Nos obstante, debido a mi inexperiencia, el Paseo Matemático era demasiado extenso como para realizarlo en una única sesión, así que el tutor de prácticas decidió pedir permiso al resto de profesores y profesoras y ocupar toda una mañana lectiva para realizar el Paseo, ya que la actividad le parecía muy interesante y atrayente.

Lo ideal, y así estaba pensado, hubiese sido realizar el Paseo Matemático por Reinosa el lunes como actividad introductoria, ya que era el núcleo de la propuesta y la base de las demás. Para seguidamente, el martes y el jueves realizar la primera parte de la actividad “*Profe por un día*” y el *Escape Room Maths*. Esta última actividad no se podía hacer con los/as treinta y cinco estudiantes a la vez, dado el reducido espacio que había en el aula. Por este motivo, mientras el martes, el primer grupo haría la primera parte de la actividad “*Profe por un día*”, el segundo grupo realizaría simultáneamente el *Escape Room Maths*, siendo el jueves al revés, el primer grupo haría el *Escape Room Maths* mientras el segundo grupo participaría en la primera parte de la actividad “*Profe*

por un día”. El viernes se finalizaría la propuesta con la segunda parte de la actividad “*Profe por un día*”, es decir con la puesta en común de la primera sesión de la actividad con todos/as los/as compañeros/as, en la que estos/as últimos/as tenían que actuar como si fuesen los/as docentes del resto de la clase.

No obstante, por motivos ajenos a la asignatura de matemáticas no puedo ser así. En el colegio tenían otras actividades propuestas que no podían sufrir modificaciones, así que hubo que amoldarse. El lunes mientras el primer grupo haría la primera parte de la actividad “*Profe por un día*”, el segundo grupo realizaría simultáneamente el *Escape Room Maths*, siendo el jueves, al revés, el primer grupo haría el *Escape Room Maths* mientras el segundo grupo participaría en la primera parte de la actividad “*Profe por un día*”. El Paseo Matemático por Reinosa se realizaría el miércoles, pese a no haber clase de matemáticas, de 8:10 a 14:10. Y finalmente, el viernes se efectuaría la segunda parte de la actividad “*Profe por un día*”, quedando el horario de la siguiente manera:

	L	M	X	J	V
8:10			PASEO MATEMÁTICO POR REINOSA		
9:05					
10:00					2ª PARTE “PROFE POR UN DÍA”
11:25				1ª PARTE “PROFE POR UN DÍA”/ESCAPE ROOM MATHS	
12:20	1ª PARTE “PROFE POR UN DÍA”/ESCAPE ROOM MATHS				
13:15					
15:40					

Para realizar todas y cada una de las actividades de esta propuesta se dividieron a los/as treinta y cinco estudiantes en ocho grupos heterogéneos de cuatro/cinco personas (cinco grupos de cuatro personas y tres grupos de cinco personas, exactamente). Los grupos se crearon estratégicamente, habiendo en cada uno de ellos un alumno o alumna con un expediente académico alto en matemáticas.

Para efectuar todas las actividades fue necesario equipar al alumnado con una serie de herramientas que precisaban para el desarrollo de las actividades. Materiales de escritura: lápices, gomas, folios, pinturas, rotuladores y bolígrafos; útiles de dibujo: reglas, escuadras, cartabones y transportadores de ángulos; tizas de colores; cintas métricas de 3, 10 y 20 metros; cuerdas de colores; tizas de colores; calibres; calculadoras; tijeras y cintas adhesivas de colores.

Lunes 8 de abril de 2019. Antes de comenzar con las actividades se reunió a los/as treinta y cinco alumnos/as en la sala de audiovisuales para explicarles en qué consistía la Semana del Paseo Matemático y cómo se iba a desarrollar, distribuyendo al alumnado en ocho grupos que se mantendrían a lo largo de toda la semana. Posteriormente se empezó con las actividades, cuatro grupos realizaron el *Escape Room Maths*, mientras los otros cuatro trabajaban la primera sesión de “*Profe por un día*”. En cuanto a la primera actividad se realizó en un aula, ambientada en un bosque, que tiene el centro. Para poder llevar a cabo la actividad hubo que reservar el aula una hora antes y así poder distribuir estratégicamente los objetos por la habitación y preparar la pizarra con todas las pistas que los/as alumnos/as necesitaban para salir de la misma. Por otro lado, para la otra actividad, afortunadamente, se contó con la ayuda del tutor de prácticas, el cual se encargó de llevar a los/as alumnos/as al patio y guiarles en la actividad ya que ambas actividades se realizaban simultáneamente.

Miércoles 10 de abril de 2019. Se realizó el Paseo Matemático por Reinosa. A las 8:10 de la mañana se quedó con todos los alumnos y alumnas en el aula para organizar la actividad. Previamente a la salida, se les explicó brevemente, a los/as estudiantes, en qué consistía el Paseo, entregándoles, al mismo tiempo, el cuadernillo de las actividades. Posteriormente se repasó en la pizarra aquellos

contenidos que se consideraron importantes para poder realizar las actividades. También se les explicó las normas que debían seguir, así como el modo de evaluación. Cada alumno/a debía hacer el Paseo con el grupo que le había sido asignado y éste/ésta debía tener, individualmente, en su cuaderno todas las actividades correctamente resueltas. Después de esto, sobre las 9 de la mañana, se prepararon todos los materiales necesarios y se comenzó el Paseo. El Paseo constaba de cuatro paradas y nueve actividades de carácter matemático y cultural, es decir, resolutivo y explicativo. En cada parada, se hacía una breve introducción del punto de interés a los/as estudiantes, se motivaban las actividades haciéndoles preguntas y, posteriormente, se les dejaba tiempo (aproximadamente 20 minutos por actividad, aunque dependía también de la dificultad de la misma) para que tomaran los datos y resolvieran los ejercicios, ya que el cuaderno se recogía el mismo día del Paseo, para lograr que, pese a ser una tarea grupal, todos/as trabajasen por igual o al menos lo intentasen. Tras haber recorrido todas las paradas se volvió al aula sobre las 13:30. El día fue un poco frío y amenazaba lluvia, pero tanto el alumnado como el profesorado aguantó sin problema.

Jueves 11 de abril de 2019. Los cuatro grupos que el lunes habían realizado el *Escape Room Maths* trabajaron la primera sesión de la actividad “*Profe por un día*”, mientras que los cuatro grupos que el lunes habían efectuado la primera sesión de la actividad “*Profe por un día*” realizaron el *Escape Room Maths*. En esta ocasión, el tutor de prácticas se fue con los grupos del *Escape Room Maths*, y yo me fui con los grupos de la actividad “*Profe por un día*” para poder ver y analizar el desarrollo de la misma.

Viernes 12 de abril de 2019. Para finalizar con la Semana del Paseo Matemático se llevó a cabo la última actividad, la segunda sesión de “*Profe por un día*”. Para ello se reunió a todos los/as alumnos/as en la sala de audiovisuales. En esta ocasión, un/una representante de cada grupo, el/la secretario/a, exponía, como si fuese el/la docente y con la ayuda de la pizarra, las actividades que el grupo había creado y, posteriormente, resuelto con los elementos del patio del centro.

4.3.RESULTADOS Y EVALUACIÓN DEL DESARROLLO DE LA PROPUESTA

Tras haber descrito, en la sección anterior, el desarrollo y la puesta en práctica de la propuesta se describirá la valoración del trabajo realizado por los/as alumnos/as en cada una de las tres actividades. Del mismo modo, se detallarán las rubricas de evaluación de las actividades que se han elaborado para evaluar a los/as alumnos/as, mientras que la opinión de estos/as se recogerá en la siguiente sección.

Paseo Matemático por Reinosá. Un total de 33 estudiantes participaron en esta actividad. Los resultados fueron muy positivos y superaron todas las expectativas. Algunas de las actividades eran muy laboriosas lo que hacía que el Paseo fuese algo denso, pero aun así todos los/as estudiantes trabajaron bastante bien, haciendo matemáticas durante casi cinco horas aproximadamente, impensable en una lección normal. A pesar de lo mencionado anteriormente, en casi todo momento los/as alumnos/as se mantuvieron activos/as, participativos/as y colaborando con el resto de sus compañeros/as. Aunque bien es cierto que algunos/as trabajaban mucho más que otros/as, todos/as se esforzaban o intentaban, al menos, tener todas las actividades resueltas en su cuaderno. A los/as alumnos/as se les dio la posibilidad de tomar los datos en la calle y regresar al aula para resolver las actividades dada la baja temperatura que hacía ese día en la calle, no obstante, todos/as rechazaron esta proposición.

“Profe por un día”. Al igual que en la actividad anterior, esta fue realizada por 33 alumnos/as. Todos/as mostraron interés y motivación por la actividad. Solo se les pedía la creación de una actividad de contenido matemático con dos subapartados, pero la mayoría de los grupos creó hasta tres y cuatro paradas. Sí que ha sido evidente la diferencia entre los grupos que realizaron esta actividad antes del Paseo Matemático por Reinosá y los que lo realizaron después, obteniendo mejores resultados en estos últimos. Lo ideal, como se ha mencionado anteriormente, hubiera sido realizar el Paseo Matemático por

Reinosa el primer día, ya que hubiera sido más fácil y comprensible para los primeros grupos que se enfrentaron a la actividad.

Escape Room Maths. Esta actividad fue realizada por 31 de los 35 alumnos/as. De los siete grupos que participaron en ella, seis consiguieron resolver todos los enigmas y escapar de la habitación a tiempo. En general, los/as alumnos/as trabajaron bien, la actividad les suscitó bastante interés y motivación. A medida que pasaba el tiempo, y veían que se les agotaban los minutos, se iban activando más, mostrándose ansiosos por terminar antes que el resto de sus compañeros/as y ser los/as primeros/as en salir del aula.

Para poder evaluar la propuesta didáctica, ha sido necesaria la creación de tres rúbricas, una para cada actividad, en las que se recogen los aspectos más importantes a evaluar como el comportamiento, la actitud o las tareas, entre otros. A continuación, se describen cada una de estas rúbricas.

Rúbrica Paseo Matemático

En esta rúbrica se ha valorado el interés y la participación de los/as estudiantes, la atención a las indicaciones del/de la docente, la conducta, el compañerismo y la recogida de datos con un 10% respectivamente, mientras que la resolución de las actividades en el cuaderno se ha ponderado con un 50%.

	10-7,4	7,5-5	4,9-2,5	2,4-0
INTERÉS Y PARTICIPACIÓN 10%	El alumno participa activamente y trabaja cooperativamente durante todo el Paseo. Cuestiona con interés las actividades del mismo.	El alumno participa más o menos activamente y trabaja cooperativamente durante el Paseo. Muestra interés por las actividades del mismo.	El alumno muestra poca participación y necesita motivación para mantenerse activo. Muestra poco interés en las actividades del Paseo.	El alumno tiene una actitud pasiva y no trabaja cooperativamente en el Paseo. No muestra interés por las actividades del mismo.

INDICACIONES DEL/LA DOCENTE 10%	El alumno escucha con atención las indicaciones del profesor.	El alumno se distrae ocasionalmente de las indicaciones del profesor.	El alumno tiene dificultades para seguir las indicaciones del profesor.	El alumno no presta atención a las indicaciones del profesor.
CONDUCTA 10%	El alumno tiene un buen comportamiento y una actitud responsable durante el Paseo.	El alumno tiene un comportamiento y una actitud más o menos responsable.	El alumno pierde ocasionalmente el control de sus emociones y desequilibra su comportamiento durante el Paseo.	El alumno tiene mala conducta durante el Paseo.
COMPAÑERISMO 10%	El alumno mantiene un ambiente de compañerismo y equidad entre sus compañeros.	El alumno ayuda regularmente a sus compañeros durante el Paseo. Fomenta un clima agradable.	El alumno no muestra suficiente interés por sus compañeros ni contribuye a un buen ambiente.	El alumno mantiene una conducta egoísta y egocéntrica con sus compañeros.
RECOPILACIÓN DE DATOS 10%	El alumno recopila toda la información necesaria para la realización de las actividades.	El alumno recopila casi toda la información necesaria para la realización de las actividades.	El alumno recopila poca información para la realización de las actividades.	El alumno no recopila información para la realización de las actividades.

CUADERNILLO 50%	El alumno ha resuelto todas las actividades correctamente, con claridad, orden y limpieza.	El alumno ha resuelto casi todas las actividades correctamente, con bastante claridad, orden y limpieza.	El alumno ha resuelto pocas actividades correctamente, con poca claridad, orden y limpieza.	El alumno no ha resuelto ninguna actividad correctamente. Tampoco hay ni claridad ni orden ni limpieza.
----------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------

Rúbrica “Profe por un día”

En esta ocasión se ha dado importancia a la originalidad, a la dificultad y a la coherencia de las actividades con un 15% respectivamente, valorando la tarea con el enunciado y la resolución de la actividad con un 55%.

	10-7,4	7,5-5	4,9-2,5	2,4-0
ORIGINALIDAD 15%	La actividad es muy original con muy buenas ideas creativas e ingeniosas.	La actividad es bastante original y tiene alguna buena idea creativa e ingeniosa.	La actividad es poco original y tiene pocas buenas ideas creativas e ingeniosas.	La actividad no es nada original y no tiene buenas ideas creativas e ingeniosas.
DIFICULTAD 15%	La actividad tiene un grado de dificultad muy adecuado al nivel de los/as alumnos/as.	La actividad tiene un grado de dificultad más o menos adecuado al nivel de los/as alumnos/as.	La actividad tiene un grado de dificultad que es poco adecuado al nivel de los/as alumnos/as.	La actividad tiene un grado de dificultad que no es adecuado al nivel de los/as alumnos/as.
COHERENCIA 15%	Existe una relación coherente entre la actividad, los elementos utilizados y los contenidos matemáticos.	Existe una relación más o menos coherente entre la actividad, los elementos utilizados y los contenidos matemáticos.	Existe una relación poco coherente entre la actividad, los elementos utilizados y los contenidos matemáticos.	No existe una relación coherente entre la actividad, los elementos utilizados y los contenidos matemáticos.

TAREA CON LA ACTIVIDAD Y LA RESOLUCIÓN DE LA MISMA 55%	El enunciado de la actividad está muy bien desarrollado. La resolución de la misma es correcta y clara.	El enunciado de la actividad está bien desarrollado. La resolución de la misma es correcta y bastante clara.	El enunciado de la actividad está poco desarrollado. La resolución de la misma no es correcta ni lo suficientemente clara.	El enunciado de la actividad no está bien desarrollado. La resolución de la misma es incorrecta y no es clara.
-------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Rúbrica *Escape Room Maths*

Para la elaboración de esta rúbrica se ha tenido en cuenta la interacción, la participación y la contribución en la resolución de los enigmas, dándole un porcentaje del 15% a cada una de ellas. El 55% restante corresponde a la tarea con la resolución de todos los enigmas.

	10-7,4	7,5-5	4,9-2,5	2,4-0
INTERACCIÓN 15%	Escucha, comparte y apoya el esfuerzo de otros. Mantiene a los miembros trabajando juntos. No acapara todo el juego, de manera que realiza sus funciones, pero todos trabajan en equipo intentando repartirse las tareas.	Casi siempre escucha, comparte y apoya el esfuerzo de otros. Normalmente mantiene a los miembros trabajando juntos. No suele acaparar todo el juego, de manera que realiza sus funciones, pero todos trabajan en equipo intentando repartirse las tareas.	Casi nunca escucha, comparte ni apoya el esfuerzo de otros. Rara vez mantiene a los miembros trabajando juntos. Suele intentar acaparar todo el juego, de manera que realiza sus funciones, pero no deja que todos trabajen en equipo ni se reparten las tareas.	Nunca escucha, ni comparte y apoya el esfuerzo de otros. Tampoco mantiene a los miembros trabajando juntos. Acapara todo el juego, de manera que realiza sus funciones, pero no deja que sus compañeros trabajen en equipo.

PARTICIPACIÓN 15%	<p>El alumno ha participado de manera activa, colaborando con todos los compañeros y animándolos. Ha llevado la iniciativa en todo momento, pero no se ha impuesto a ninguno de sus compañeros. Ha sabido escuchar a los demás. Su participación es clave en el desempeño del grupo.</p>	<p>El alumno ha participado de manera más o menos activa, colaborando con algunos de los compañeros. Ha llevado la iniciativa en ocasiones, aunque a veces se ha impuesto a alguno de sus compañeros. Casi siempre ha sabido escuchar a los demás. Su participación ha sido muy importante en el desempeño del grupo.</p>	<p>El alumno ha participado de manera poco activa, colaborando con pocos de los compañeros. No ha llevado la iniciativa, y a veces se ha impuesto a alguno de sus compañeros. Casi nunca ha sabido escuchar a los demás. Su participación ha sido poco importante en el desempeño del grupo.</p>	<p>El alumno ha participado de manera pasiva, colaborando con pocos o ninguno de los compañeros. No ha llevado la iniciativa. No ha sabido escuchar a los demás. Su participación ha sido prescindible en el desempeño del grupo.</p>
CONTRIBUCIÓN EN LA RESOLUCIÓN DE LOS ENIGMAS 15%	<p>Proporciona siempre ideas útiles. Alto nivel de comprensión, resolución, ayuda y contribución en la resolución de los enigmas. Busca y sugiere soluciones a los mismos.</p>	<p>Proporciona casi siempre ideas útiles. Buena comprensión y contribución en la resolución de los enigmas. En ocasiones busca y sugiere soluciones a los mismos.</p>	<p>Proporciona pocas veces ideas útiles. Poca comprensión y contribución en la resolución de los enigmas. Rara vez busca y sugiere soluciones a los mismos.</p>	<p>No proporciona ideas útiles. Nula comprensión y contribución en la resolución de los enigmas. No busca o sugiere soluciones a los mismos.</p>

TAREA CON LA RESOLUCIÓN DE LOS ENIGMAS 55%	El alumno ha resuelto todos los enigmas correctamente. Muestra gran limpieza y claridad.	El alumno ha resuelto casi todos los enigmas correctamente. Muestra bastante limpieza y claridad.	El alumno a resuelto pocos enigmas correctamente. Muestra poca limpieza y claridad.	El alumno no ha resuelto ningún enigma correctamente. No muestra ni limpieza ni claridad.

A pesar de que la propuesta se trabajó en grupos, todos/as los/as alumnos/as debían entregar las tareas de cada parte de manera individual, con el fin de evitar que alguno/a de los/as estudiantes se desentendiera o se desvinculase de las actividades. Era una manera de controlar o, al menos intentar, que todos/as se implicasen y colaborasen en las tareas.

A cada alumno/a se le ha asignado, en cada actividad, una nota global en función de la rúbrica correspondiente. Posteriormente, cada una de estas actividades se ha ponderado con un porcentaje proporcional a las horas de dedicación y a la importancia y dificultad de las mismas. De este modo, al Paseo Matemático por Reinosa se le ha dado un peso del 60%, la actividad de “Profe por un día” se ha valorado con un 30% y al *Escape Room Maths* se le ha otorgado un porcentaje del 10% sobre la nota final siguiendo el siguiente esquema:

Nota final = 60% Paseo Matemático por reinosa + 30% “Profe por un día” + 10% *Escape Room Maths*

Aquellos/as alumnos/as que no han asistido justificadamente a alguna de las actividades han sido evaluados de diferente manera, dada la imposibilidad de volver a realizar las actividades ya que no tiene sentido repetir cualquiera de ellas con una, dos, tres o cuatro personas. Por ello, tras consultar con el tutor de prácticas, se consideró oportuno emplear para estos/as alumnos/as, teniendo en cuenta las ausencias justificadas, las siguientes fórmulas alternativas:

Nota final = 70% Paseo Matemático por reinosa + 30% “Profe por un día”

Nota final = 70% Paseo Matemático por Reinosa + 30% *Escape Room Maths*

No han sido necesarias considerar otras fórmulas alternativas porque las que aquí se han recogido cubren toda la casuística.

	NOTA FINAL PASEO MATEMÁTICO	NOTA FINAL "PROFE POR UN DÍA"	NOTA FINAL ESCAPE ROOM MATHS	NOTA FINAL
Alumno 1	8,08	5,55	5,30	7,04
Alumno 2	8,03	5,55	5,30	7,01
Alumno 3	7,95	5,28	5,30	6,88
Alumno 4	8,03	5,55	5,30	7,01
Alumno 5	9,15	8,70	10,00	9,10
Alumno 6	8,28	8,70	9,55	8,53
Alumno 7	7,75	8,70	8,86	8,15
Alumno 8	9,20	8,70	9,55	9,09
Alumno 9	8,95	5,70	8,65	7,95
Alumno 10	6,35	5,43		6,07
Alumno 11	7,25	5,70	8,65	6,93
Alumno 12	8,95	5,70	9,10	7,99
Alumno 13	8,68	9,28	9,55	8,94
Alumno 14	7,08	9,28	6,85	7,71
Alumno 15	8,13	9,28	9,10	8,57
Alumno 16	8,13	9,28	8,20	8,48
Alumno 17	5,83	6,90	6,61	6,23
Alumno 18	9,28	8,83	10,00	9,21
Alumno 19	6,65		7,06	6,77
Alumno 20	6,30	8,00	6,38	6,82
Alumno 21	7,50	8,00	7,75	7,68
Alumno 22				
Alumno 23	6,78	6,05	6,38	6,52
Alumno 24	7,25	6,60		7,06
Alumno 25	9,13	6,60		8,37
Alumno 26	6,50	7,70	8,65	7,08
Alumno 27	8,25	7,70	9,55	8,22
Alumno 28	0,00	7,70	7,51	7,63
Alumno 29	9,33	7,70	10,00	8,91
Alumno 30	8,58	7,70	7,51	8,21

Alumno 31	7,55	7,00	7,28	7,36
Alumno 32	8,18	6,73	7,75	7,70
Alumno 33	9,40	7,00	9,10	8,65
Alumno 34	7,55	6,73	8,20	7,37
Alumno 35	7,43	7,00	6,38	7,19

En general, todos los/as alumnos/as han obtenido muy buenas notas, no habiendo ningún suspenso entre ellos/as. Es evidente que aquellos/as que han obtenido mejores notas que el resto, estando en el mismo grupo, son los/as que mejor han trabajado y los/as que más se han implicado y colaborado tanto con las actividades como con sus compañeros/as. Bien es cierto que al no tener otras calificaciones de referencia no podemos comparar si los resultados han sido mejores o no que los que obtienen habitualmente en matemáticas. No obstante, viendo que ningún resultado está por debajo del cinco, se considera que han sido muy positivos. Sin embargo, se ha constatado que los dos alumnos y las dos alumnas que muestran habitualmente un talento especial en la clase de matemáticas han sido también los/as que han tenido mejores notas en esta semana del Paseo Matemático. Por el contrario, algunos/as de los/as alumnos/as más flojos en la materia han sacado, también, buenas notas en la realización de la propuesta por la motivación y el interés que esta les ha suscitado.

4.4. ANÁLISIS DE LAS ENCUESTAS DE SATISFACCIÓN DEL ALUMNADO

Es evidente, desde el principio, que los resultados obtenidos en la propuesta son muy importantes y de gran valor y que ayudan a obtener mucha información sobre el aprendizaje de los/as alumnos/as. No obstante, personalmente no quise quedarme solo con esa impresión inicial, me interesaba mucho la opinión de los/as alumnos/as acerca de estas actividades y por eso vi conveniente la realización de una encuesta de satisfacción. Nadie mejor que ellos/as, que son los que realizan las actividades, para valorar la experiencia. A veces, la idea o la intención con la que se prepara una actividad no es percibida del mismo modo por los/as estudiantes y son estos/as los que pueden ayudar a darse cuenta. Desde mi punto de vista, estas encuestas ayudan a mejorar y a matizar aquellas cosas que no están bien estructuradas o que, de estarlo, no se han entendido

correctamente. Gracias a las críticas constructivas todo se puede y se debe mejorar.

Las encuestas eran totalmente anónimas, no obstante, aquel/aquella que quiso puso el nombre. He percibido bastante sinceridad en ellas, el/la alumno/a que ha considerado las actividades aburridas o pesadas no ha tenido ningún problema en decirlo, y de eso se trata, de que puedan expresar libremente su parecer acerca de las cosas.

En las encuestas se les hicieron a los/as alumnos/as diez preguntas, recogiendo distintos aspectos de su valoración de la actividad, y se les planteaba la posibilidad de incluir algún comentario sobre la misma.

En lo que respecta a los comentarios, por lo general han sido bastante constructivos y reveladores. En la mayoría de ellos los/as alumnos/as reflejan lo divertidas, originales e interesantes que les han parecido las actividades. Gracias a la realización de la propuesta, muchos/as alumnos/as se han dado cuenta de la utilidad que tienen las matemáticas en la vida cotidiana, detallándolo así en los comentarios (véase Anexo VII). Estos/as también piensan que las actividades les han servido para enriquecer su cultura y para comprender mejor y consolidar los conceptos teóricos. Muchos de los comentarios coinciden con el deseo de realizar más actividades como las de la propuesta, ya que los/as alumnos/as consideran que aprenden mejor fuera del aula o jugando, como en la actividad *Escape Room Maths*. En varios comentarios los/as alumnos/as manifiestan su asombro acerca de la cantidad de matemáticas que hay a su alrededor, no siendo conscientes de ello antes de realizar las actividades. También opinan que la realización de estas actividades ha contribuido a mejorar la forma de trabajar en equipo. Por el contrario, algunos/as alumnos/as creen que las actividades han sido difíciles, aburridas y largas. Y otros/as que necesitarían más tiempo para realizar algunas actividades, como la del patio.

A continuación, se muestra la encuesta, así como unas estadísticas con los resultados de la misma tras ser realizada por los/as alumnos/as.

ENCUESTA DE SATISFACCIÓN DEL ALUMNADO

1. Pensando en tu experiencia en la actividad ¿cuán de acuerdo estás con las siguientes afirmaciones?

	Muy de acuerdo	De acuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	En desacuerdo	Muy en desacuerdo
1. La actividad ha sido muy interesante.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. El contenido de la actividad me parece útil.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Me he sentido motivado con esta actividad.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Esta actividad ayuda a consolidar los conocimientos teóricos.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. He aprendido cosas durante el desarrollo de la actividad que considero valiosas en la vida cotidiana.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. Después de hacer esta actividad creo que las matemáticas pueden ser divertidas y entretenidas.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. El grado de dificultad de la actividad me parece adecuado.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. Esta actividad ha contribuido positivamente al desarrollo de mis habilidades: observación, razonamiento, cuestionamiento de resultados, etc.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9. Esta actividad ha facilitado mi aprendizaje autónomo.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10. Me gustaría que hubiera más actividades como esta.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

2. Para finalizar haz un breve pero argumentado comentario sobre tu experiencia en la actividad.

PASEO MATEMÁTICO POR REINOSA

AFIRMACIÓN	MUY DE ACUERDO	DE ACUERDO	NI DE ACUERDO NI DESACUERDO	EN DESACUERDO	MUY EN DESACUERDO
Afirmación 1	21	11	1		
Afirmación 2	17	15	1		
Afirmación 3	15	14	4		
Afirmación 4	19	12	2		
Afirmación 5	15	12	6		
Afirmación 6	9	12	8	4	
Afirmación 7	18	13	2		
Afirmación 8	14	14	4	1	
Afirmación 9	14	12	7		
Afirmación 10	25	7	1		

Tabla 2. Resultados de las encuestas de satisfacción del Paseo Matemático por Reinosa.

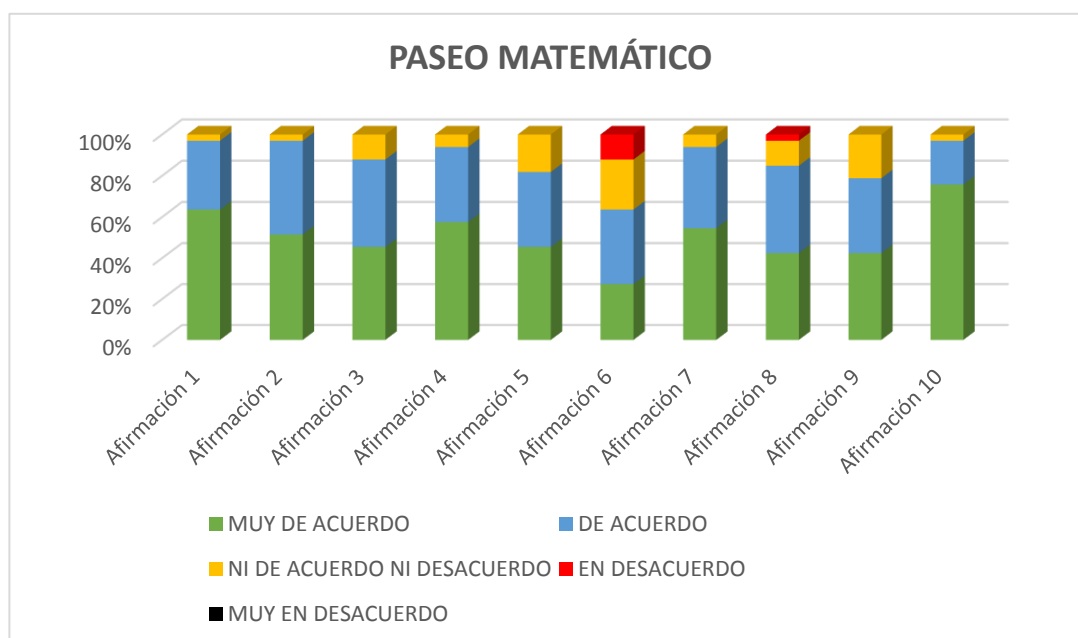


Gráfico 1. Resultados de las encuestas de satisfacción del Paseo Matemático por Reinosa.

Como se puede comprobar en el gráfico, la mayoría de los/as estudiantes está muy de acuerdo o de acuerdo con todas las afirmaciones; una gran minoría se muestra imparcial, es decir ni están de acuerdo ni en desacuerdo con ellas; y tan solo cinco personas están en desacuerdo con dos de las afirmaciones. Cuatro de ellas opinan que, después de esta actividad, las matemáticas ni son divertidas ni son entretenidas, mientras que la otra persona cree que la actividad no ha contribuido al desarrollo de sus habilidades.

“PROFE POR UN DÍA”

AFIRMACIÓN	MUY DE ACUERDO	DE ACUERDO	NI DE ACUERDO NI DESACUERDO	EN DESACUERDO	MUY EN DESACUERDO
Afirmación 1	13	16	4		
Afirmación 2	14	16	3		
Afirmación 3	12	16	5		
Afirmación 4	15	12	6		
Afirmación 5	12	15	5	1	
Afirmación 6	10	11	10	2	
Afirmación 7	11	18	4		
Afirmación 8	14	15	4		
Afirmación 9	14	9	9	1	
Afirmación 10	20	10	3		

Tabla 3. Resultados de las encuestas de satisfacción de la actividad “Profe por un día”.

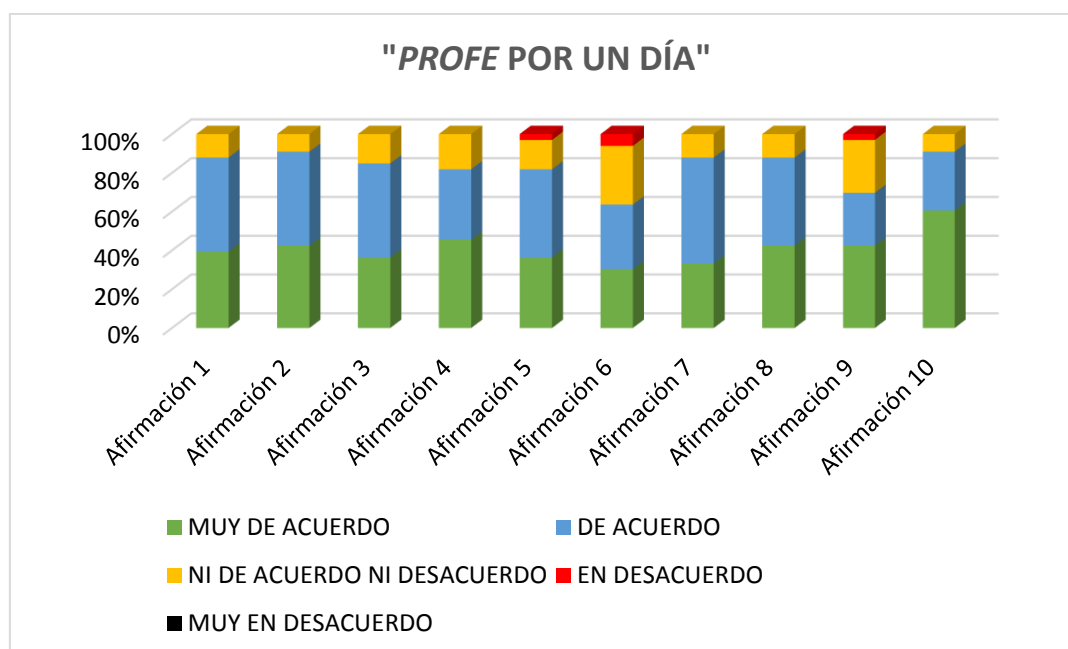


Gráfico 2. Resultados de las encuestas de satisfacción de la actividad “Profe por un día”.

En este otro caso, la mayoría del alumnado sigue estando muy de acuerdo o de acuerdo con todas las afirmaciones; un porcentaje pequeño se muestra indiferente antes las mismas; mientras que cuatro personas están en desacuerdo con alguna de ellas. Una piensa que durante la actividad no ha aprendido cosas valiosas para la vida cotidiana; dos opinan que las matemáticas siguen siendo aburridas y poco entretenidas después de haber realizado la actividad; y la otra cree que la actividad no ha facilitado su aprendizaje autónomo.

ESCAPE ROOM MATHS

AFIRMACIÓN	MUY DE ACUERDO	DE ACUERDO	NI DE ACUERDO NI DESACUERDO	EN DESACUERDO	MUY EN DESACUERDO
Afirmación 1	19	11	1		
Afirmación 2	18	12	1		
Afirmación 3	18	9	3	1	
Afirmación 4	18	8	5		
Afirmación 5	14	13	4		
Afirmación 6	9	12	7	3	
Afirmación 7	14	13	3	1	
Afirmación 8	12	17	2		
Afirmación 9	13	12	5	1	
Afirmación 10	24	5	2		

Tabla 4. Resultados de las encuestas de satisfacción del Escape Room Maths.

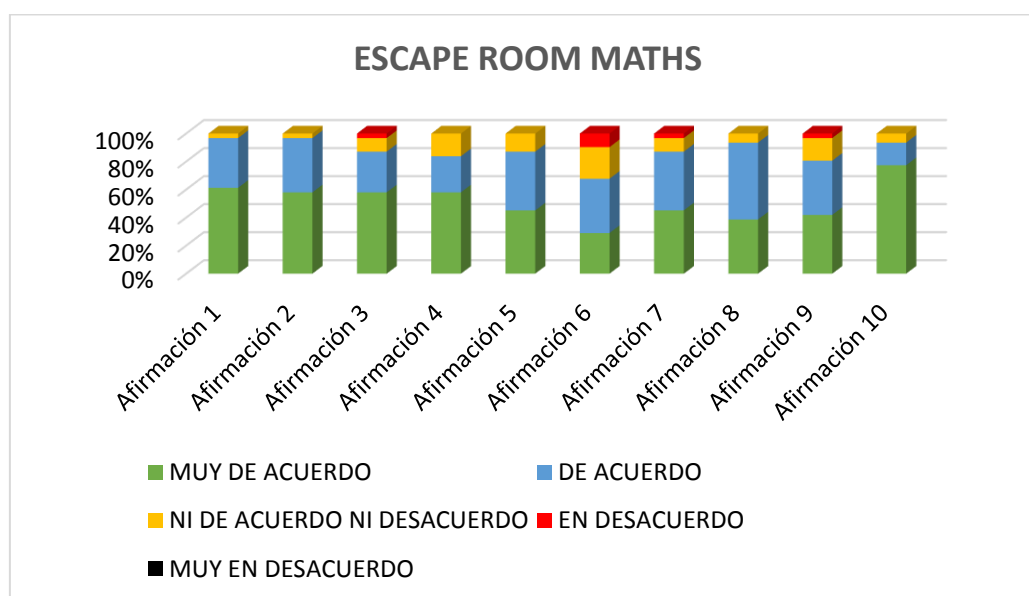


Gráfico 3. Resultados de las encuestas de satisfacción del Escape Room Maths.

Al igual que en las actividades anteriores muchos/as son los/as alumnos/as que siguen estando muy de acuerdo o de acuerdo con todas las afirmaciones; unos/as pocos/as opinan que no están ni de acuerdo ni en desacuerdo con ellas; y seis alumnos/as muestran un desacuerdo con cuatro de ellas. Hay un/una estudiante que considera que se ha sentido poco motivado/a con la actividad; tres de ellos/as continúan pensando que las matemáticas no son divertidas ni entretenidas después de realizar la actividad; un/a alumno/a opina que el grado de dificultad de la actividad no es el adecuado y el último/a cree que esta actividad no ha facilitado su aprendizaje autónomo.

5. CONCLUSIONES

Después de realizar este trabajo se refuerza la opinión que la motivación es fundamental dentro del proceso de enseñanza aprendizaje. Esta herramienta actitudinal es necesaria para que los/as alumnos/as muestren interés por la materia. Y el logro de este objetivo fundamental que, si no lo es, debería serlo, se consigue, en gran parte, gracias a la incorporación de actividades innovadoras y diferentes que rompen con la monotonía y rutina de las clases habituales. Particularmente he podido comprobar como las actividades de la propuesta de la semana del Paseo Matemático han fomentado la ilusión y las ganas de trabajar en el alumnado. Y no solo eso, también han contribuido al aprendizaje autónomo del/la estudiante, en el que habilidades como la observación, el pensamiento crítico, el razonamiento, el análisis, el uso de estrategias o la discusión de los resultados, entre otras, se han visto muy favorecidas. Por otro lado, pienso que propuestas, como la que se describe en este TFM, hacen que las matemáticas se perciban menos difíciles y aburridas.

Otra de las conclusiones que saco de este trabajo es que la motivación no solo es necesaria por parte del alumnado, como ya he comentado anteriormente, sino también del profesorado. La realización de estas actividades requiere de un gran esfuerzo, implicación y preparación por parte del/la docente que, sin la motivación y el interés necesario, considero muy complicado de obtener.

Por otro lado, tras poner en práctica mi propuesta didáctica en el centro se reafirma mi opinión de que las metodologías educativas tradicionales han de ser susceptibles de sufrir cambios y mejoras, incorporando actividades como las descritas en este trabajo. La vida evoluciona y creo que es muy importante que tanto alumnos/as como profesores/as sigan ese ritmo y vayan al compás de dicha evolución.

Para concluir, opino que, en general, el enfoque que se le da habitualmente al estudio de las matemáticas no es el adecuado. Pienso que es necesaria la enseñanza y el aprendizaje académico, pero considero que no se debe dejar de lado la enseñanza y el aprendizaje competencial. Como futuros/as docentes deberíamos ser los/as guías y el hilo conductor entre ambos campos, mostrando

al alumnado las aplicaciones y utilidades que tienen las matemáticas en la vida cotidiana, puesto que es muy probable que tengan que hacer uso de ellas al estar estas muy presentes, más de lo que algunos/as piensan, en nuestro día a día.

6. BIBLIOGRAFÍA

- Alsina, A. (2010). La «pirámide de la educación matemática» Una herramienta para ayudar a desarrollar la competencia matemática. *Aula de innovación educativa*, (189), 12-16.
- Alsina, C. (2016). La matemática hermosa se enseña con el corazón. *SIGMA*, (29), 143-150.
- Artigue, M. (2017). Educación matemática basada en la indagación. *La Gaceta de la Real Sociedad Matemática Española*, 20 (3), 593-610.
- Artigue, M., Dillon, J., Harlen, W. & Léna, P. (2012). Learning through inquiry. The Fibonacci Project Resources. Consultado (12/02/2019) en <http://www.fibonacci-project.eu/>
- Blanco, J., Lázaro, C. y Recio, T. (2019). El proyecto MoMaTrE: Paseos matemáticos con móvil por Europa. *Boletín de la Sociedad Matemática de Profesores de Cantabria*, 19, 6-8.
- Blane, D. (1990). Mathematics Trails. En: *ICMI Study Conference on The Popularization of Mathematics*, Leeds University, UK, September 1989. Eds: Geoffrey Howson and Jean-Pierre Kahane. ICMI Study Series. Cambridge University Press.
- Blane, D. & Clarke, D. (1984). *A Mathematics Trail Around the City of Melbourne*. Monash, Australia: Monash Mathematics Education Center, Monash University.
- Castillo, S. (2008). Propuesta pedagógica basada en el constructivismo para el uso óptimo de las TIC en la enseñanza y el aprendizaje de la matemática. *Revista latinoamericana de investigación en matemática educativa*, 11 (2), 171-194.
- Cockcroft, W. H. (1985). Las matemáticas sí cuentan: informe Cockcroft. Madrid: Ministerio de Educación y Ciencia. Consultado (07/02/2019) <https://sede.educacion.gob.es/publiventa/las-matematicas-si-cuentan-informe-cockcroft/pedagogia/1129>

- de Guzmán, M. (1984). *Cuentos con cuentas*. Barcelona: Labor.
- de Miguel, M. (2005). Modalidades de enseñanza centradas en el desarrollo de competencias. Orientaciones para promover el cambio metodológico en el Espacio Europeo de Educación Superior. Ministerio de Educación y Ciencia. Universidad de Oviedo. Consultado (15/12/2019) en https://www2.ulpgc.es/hege/almacen/download/42/42376/modalidades_ensenanza_competencias_mario_miguel2_documento.pdf
- de Tomás, M., Gimeno, X., Sanjuán, C. y Segovia, P. (2006). El desarrollo profesional del docente en educación secundaria a partir del análisis de la cultura docente compartida. *Profesorado, Revista de Currículum y Formación del Profesorado*, 10(1), 1-14.
- Federación Española de Sociedades de Profesores de Matemáticas (2018). Seminario federal: Paseos matemáticos. Conclusiones. Consultado (12/02/2019) en http://www.fespm.es/IMG/pdf/Paseos_Matematicos_-_Conclusiones.pdf
- Fernández, J. A. (2007). *Aprender matemáticas. Metodología y modelos europeos*. Ministerio de Educación y Ciencia. Secretaría General de Educación. Instituto Superior de Formación del Profesorado. Consultado (10/02/2019) en <https://sede.educacion.gob.es/publiventa/PdfServlet?pdf=VP12221.pdf&area=E>
- Fuentes, R., Gamboa, J., Morales, K., Retamal, N. y San Martín, V. (2012). Jean Piaget, aportes a la educación del desarrollo del juicio moral para el siglo XXI. *Convergencia educativa*, (1), 55-69.
- García, M. (2014). Las matemáticas son divertidas. *ESFINGE*, (22), 11-13.
- González, P. M. (2004). La historia de las matemáticas como recurso didáctico e instrumento para enriquecer culturalmente su enseñanza. *Suma*, 45, 17-28.
- Hidalgo, S., Maroto, A. y Palacios, A. (2004). ¿Por qué se rechazan las matemáticas? Análisis evolutivo y multivariante de actitudes relevantes hacia las matemáticas. *Revista de Educación*, (334), 75-98.

- Lockhart, P. (2008). El lamento de un matemático. *Gaceta de la Real Sociedad Matemática Española*, 11(4), 739-766.
- Losada, R. (2009). GeoGebra en la enseñanza de las matemáticas. Consultado (06/02/2019) en <http://geogebra.es/cvg/>.
- Losada, R. (2016). GeoGebra en el aula, un descubrimiento gradual. *Uno: Revista de Didáctica de las Matemáticas*, (71), 13-19.
- Merino, P. (2016). Paseo Matemático Por Torrelavega. Trabajo de Fin de Máster de Formación del Profesorado de Educación Secundaria. Universidad de Cantabria. Consultado (06/02/2019) en <https://repositorio.unican.es/xmlui/bitstream/handle/10902/8874/MerinoPelaezPablo.pdf?sequence=1>
- Naranjo, M. L. (2009). Motivación: perspectivas teóricas y algunas consideraciones de su importancia en el ámbito educativo. *REVISTA EDUCACIÓN*, 33(2), 153-170.
- Pérez, A. (2014). Conferencia Matemáticas vivas o Matemáticas de museo. XI Jornadas "Matemáticas 3.14". Castellón. Consultado (14/02/2019) en <http://platea.pntic.mec.es/~aperez4/>
- Puig, P. (1955). Decálogo de la didáctica matemática media. *Gaceta matemática: revista publicada por el Instituto "Jorge Juan" de Matemáticas y la Real Sociedad Matemática Española*, (5-6), 130-135.
- Salmerón, I. (2017). Escape Classroom. Propuesta didáctica motivadora para la clase de Matemáticas. Trabajo Fin de Máster en Profesorado de Educación Secundaria Obligatoria, Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanza de Idiomas. Universidad de Almería. Consultado (09/02/2019) en http://repositorio.ual.es/bitstream/handle/10835/6025/14395_TFM%20Isabel%20Salmer%C3%B3n_Escape%20ClassRoom%20%281%29.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Salvador, A. (2002). El juego como recurso didáctico en el aula de Matemáticas. Universidad Politécnica de Madrid. Consultado (09/02/2019) en

<http://www2.caminos.upm.es/Departamentos/matematicas/grupomaic/conferencias/12.Juego.pdf>

Shoaf, M. M., Pollak, H. & Schneider, J. (2004). *Math Trails*. Lexington: COMAP Inc.

Silió, E. (2014). Wert pide “complicidad” a los profesores. *EL PAÍS*. Consultado (03/00/2019) en https://elpais.com/sociedad/2014/02/04/actualidad/1391471709_820591.html

Trujillo, F. (2015). Aprendizaje basado en proyectos. Infantil, Primaria y Secundaria. Secretaría General Técnica. Centro de Publicaciones. Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. Consultado (04/02/2019) en: <https://sede.educacion.gob.es/publiventa/aprendizaje-basado-en-proyectos-infantil-primaria-y-secundaria/educacion-infantil-y-primaria-educacion-secundaria-material-didactico/20588>

NORMATIVA LEGAL

Decreto 38/2015, de 22 de mayo, que establece el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato en la Comunidad Autónoma de Cantabria. *Boletín Oficial de Cantabria*. Santander, 5 de junio de 2015, núm. 39, pp. 2711-3784.

Orden ECD/65/2015, de 21 de enero, por la que se describen las relaciones entre las competencias, los contenidos y los criterios de evaluación de la educación primaria, la educación secundaria obligatoria y el bachillerato. *Boletín Oficial del Estado*. Madrid, 29 de enero de 2015, núm. 25, pp. 6986-7003.

Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato. *Boletín Oficial del Estado*. Madrid, 3 de enero de 2015, núm. 3, pp. 169-546.

ANEXOS

ANEXO I: ACTIVIDAD PASEO MATEMÁTICO POR REINOSA

PRIMERA PARADA: ZONA IMPLUVIUM

ACTIVIDAD PIPOL DE ASIA



1. Busca información, ¿Qué es un impluvium y para que se construye? ¿Por quién fue creada esta figura? ¿y con qué motivo?
2. Perímetro aproximado de la figura.
3. ¿Es simétrica esta figura? De ser así, coloca el eje de simetría.
4. Esta obra de arte es trasladada en camión grúa desde Santander para su colocación en el impluvium de Reinosa. Cuando se eleva el Pipol el gancho de la pluma del camión se encuentra a una altura máxima de 4,70 metros del suelo, sabiendo que la plataforma

del camión grúa está a unos 120 cm del suelo y que la figura está elevada 500 mm respecto a dicha plataforma, calcula la altura del Pipol.

ACTIVIDAD LOGO “REINOSA CAPITAL DE LA NIEVE”



Han robado la chapa del copo de nieve del logo de Reinosa y hay que fabricar otra. Para ello tienes que medir, previamente, el radio de la circunferencia en la que va inscrito el copo y seleccionar uno de los muchos diseños que propone Carlos Lorenzo en el siguiente enlace <https://www.geogebra.org/m/thad7cbS> para, posteriormente, intentar reproducir algo similar con GeoGebra.

SEGUNDA PARADA: ZONA CAMPO COLORADO

ACTIVIDAD GALERÍA VERTICAL



1. Enumera las distintas figuras geométricas que ves.
2. Si cortamos horizontalmente a la columna con forma de prisma y a la columna con forma de cilindro ¿que figura obtendremos en la sección transversal de ambos casos?
3. Calcula el volumen aproximado de ambas columnas.
4. Mide el arco con una cuerda y comprueba que mide lo mismo que con la siguiente fórmula:

$$L = \frac{2 \cdot \pi \cdot R \cdot \alpha^\circ}{360^\circ}$$

¿Puedes explicar de dónde sale esa fórmula?

ACTIVIDAD MONUMENTO TERRORISMO



¿Cuántos metros cúbicos de piedra han sido necesarios para construir este monumento? ¿y de mármol?

Tronco de pirámide:

$$Volumen = \frac{h}{3} (A_{BM} + A_{Bm} + \sqrt{A_{BM} \cdot A_{Bm}})$$

A_{BM} → Área de la base mayor

A_{Bm} → Área de la base menor

ACTIVIDAD LAS ESCULTURAS DE AGUSTÍN IBARROLA



1. ¿Cuántas siluetas conforman la obra? ¿De qué material están hechas? ¿A quién quiere homenajear el artista con esta obra?

2. Comprobar si, como dice el cartel, cada una de ellas tiene un peso aproximado de 3 toneladas. Sabemos que la altura de las figuras oscila entre los 2,5 y los 3

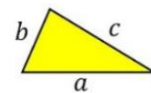
metros (dato) y que la densidad del acero es de 7850 kg/m^3 .

ACTIVIDAD REINOSO



1. ¿Quién es el autor de esta obra? Busca y menciona algún otro trabajo de este autor, ¿podrías decir que tienen en común todas sus creaciones?

2. Calcula el área del triángulo verde que está en la barriga del oso utilizando la Fórmula de Herón.

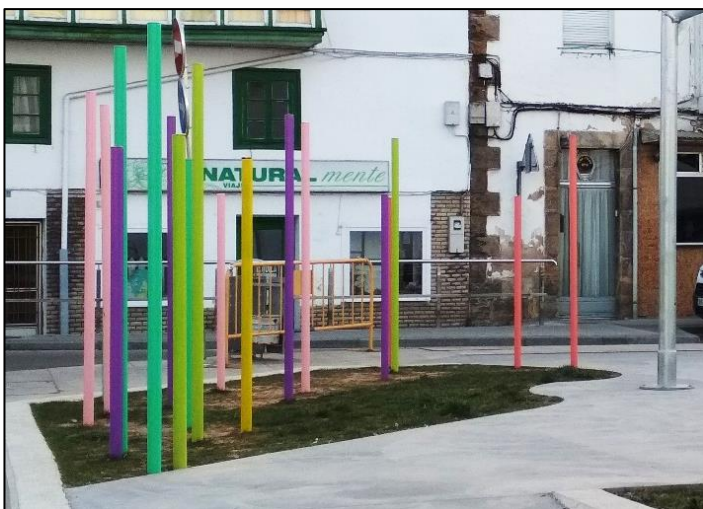


$$A = \sqrt{s(s-a)(s-b)(s-c)}$$

3. ¿Esta es la fórmula que utilizas habitualmente para calcular el área de un triángulo? De no ser así indica cual.

TERCERA PARADA: COLEGIO CASIMIRO SAINZ

ACTIVIDAD GEOPLANO CON CILINDROS



1. Ata cuerdas a los palos cilíndricos para conseguir un trapecio, un triángulo y un pentágono. ¿Ves a simple vista alguna construcción más?

2. Halla el perímetro de las figuras mencionadas en el apartado anterior.

ACTIVIDAD MACETAS GIGANTES



1. ¿Qué es lo que ocurre con estas macetas?

2. Calcula la razón de semejanza entre la maceta más grande y la maceta morada.

3. Mide el alto y el ancho de la maceta morada y el alto de la maceta más grande. ¿Con que teorema calcularías el ancho de la maceta más grande? Hazlo y después comprueba el resultado midiéndolo en la realidad.

4. ¿Qué ocurre si multiplicas el ancho de la maceta morada por la razón de semejanza?

CUARTA PARADA: MURALES CALLE PELIGROS



Enumera e identifica todas las figuras geométricas que ves de izquierda a derecha y rellena las siguientes tablas.

CÍRCULOS	
NÚMERO DE CÍRCULOS	
RADIO	

TRIÁNGULOS				
NÚM.	EQUILÁTEROS	ISÓSCELES	ESCALENOS	RECTÁNGULOS

CUADRILÁTEROS				
NÚM.	TRAPEZOIDES			
NÚM.	TRAPECIOS			
	ISÓSCELES	RECTÁNGULOS		ESCALENOS
NÚM.	PARALELOGRAMOS			
	CUADRADOS	RECTÁNGULOS	ROMBOS	ROMBOIDES

OTROS	
NÚM.	

ANEXO II: ACTIVIDAD “PROFE POR UN DÍA”

El objetivo de esta actividad es que los/as alumnos/as diseñen un Paseo Matemático por el patio del centro con los elementos del mismo. Esta actividad consta de dos partes. La primera consiste en la elaboración y resolución de las actividades por parte de los/as alumnos/as. En la segunda los/as alumnos/as tomarán el rol del/la profesor/a y explicarán el Paseo Matemático al resto de sus compañeros/as.

Primera sesión

En esta primera sesión dividiremos a los/as alumnos/as en grupos heterogéneos de cuatro/cinco personas. Cada grupo deberá elaborar una actividad matemática relacionada con los elementos del patio (columnas, pinturas, murales, columpios, formas, etc.) que contenga dos apartados. *Por ejemplo, si nos fijamos en un cuadrado que esté pintado en el suelo del patio un primer apartado de la actividad podría ser calcular el área del mismo y, un segundo apartado, hallar su diagonal.*

Después de inventar la actividad los/as alumnos/as deben resolverla e indicar los pasos que han seguido para hacerlo. *Sirviéndonos del ejemplo anterior, pueden explicar que para calcular el área del cuadrado primero se debe medir su lado con una cinta métrica y posteriormente calcularlo mediante la fórmula L^2 . Para resolver el segundo apartado de esta actividad pueden decir que, primero, hay que medirla directamente con la cinta métrica para, posteriormente, calcularla de forma analítica mediante Pitágoras.*

Segunda sesión

Cada grupo, después de haber diseñado y resuelto su actividad se la explicará al resto de grupos. De esta manera, se irá creando un bonito Paseo Matemático por el patio del centro.

ANEXO III: ACTIVIDAD *ESCAPE ROOM MATHS*

¡¡¡El mundo de las matemáticas está en peligro!!!! ¡¡¡Y es que los números α , β , γ , δ han desaparecido!!! Nuestro amigo Euler ha ido en su búsqueda, aunque sin vuestra ayuda no podrá encontrarlos. Por eso estáis encerrados en esta habitación con un montón de objetos con los que debéis trabajar si queréis superar el reto ¡¡¡Pero estad atentos y sed rápidos!!! porque si en menos de 55 minutos no lográis encontrar todos estos números el mundo se volverá completamente loco y ya no podréis salir de esta habitación...

Normas

- La llave para salir de la habitación se encuentra en un cofre, que necesita una COMBINACIÓN de CUATRO números para ser abierto.
- Vuestro objetivo es resolver los cuatro enigmas que se os van planteando. En cada enigma habrá una solución # diferente, pero EN TODOS LOS CASOS será un número natural. Los cuatro números # NO SON LA COMBINACIÓN, pero son claves para obtenerla.
- Ser respetuosos con el mobiliario de la sala. Podéis y debéis manipular los objetos, pero siempre se deben dejar en el lugar donde los encontrasteis y como los encontrasteis.
- Las palabras subrayadas os dan pistas de los objetos que tenéis que buscar y con los que tenéis que trabajar.
- Si os surgen dudas intentad buscar respuesta en la pizarra.
- Materiales necesarios: papel, lápiz, goma, calculadora, cinta métrica y regla.

ENIGMA α

Nuestro amigo Euler se encuentra en la estación de Chamartín para dirigirse al destino que le llevará hasta α , pero no recuerda a qué hora salía su tren. Solo se acuerda de que las agujas del reloj de dicha hora formaban un ángulo cóncavo obtuso. Vuestra misión es calcular el ángulo cóncavo que forman las dos manecillas del reloj correcto. **Cuando lo hayáis conseguido tendréis el valor # (ángulo cóncavo obtuso en grados) correspondiente a α .** ¡¡¡Corred!!!

ENIGMA β

Para encontrar a β , Euler se ha ido al estadio de fútbol del Sardinero. Allí un hombre enigmático se ha chocado con él y le ha dicho que tiene que buscar un objeto esférico que tiene dos polígonos regulares diferentes. Vuestra misión es calcular el perímetro de ambos polígonos regulares y quedaros con el de mayor valor. **Cuando lo hayáis conseguido tendréis el valor # (perímetro en cm del polígono regular con mayor perímetro) correspondiente a β .** ¡¡¡Vamos!!!

ENIGMA γ

Euler ha recibido una llamada misteriosa y le han avisado de que han visto al número γ en Sevilla. Euler no conoce esta ciudad, así que ha decidido comprarse un mapa y alquilar un coche para ir en su búsqueda. Aunque tiene un grave problema, tiene que pagar por adelantado el precio del alquiler del coche que varía en función de los hectómetros que tiene que recorrer, pero él solo conoce la distancia en el mapa. Vuestra misión es ayudar a Euler a calcular los hectómetros que tiene que hacer en la realidad. **Cuando lo hayáis conseguido tendréis el valor # (distancia en la realidad en Hm) correspondiente a γ .** ¡¡¡Daos prisa!!!

ENIGMA δ

Euler está sediento y decide hacer un descanso para beber algo y reponer fuerzas antes de ir a por δ . Así que se acerca al bar más cercano y se sienta en una mesa donde espera a ser atendido. Tras acabar su bebida e ir a pagar a la barra el camarero le dice que lo que busca se encuentra en el envase de lo que ha tomado. En ese momento, Euler se pone tan nervioso que no consigue recordar ni lo que bebió ni cómo era el envase, solo sabe que lo que tomó no tenía cafeína y que el volumen del envase estaba comprendido entre 200 y 250 ml. Vuestro objetivo es calcular el volumen de las bebidas que hay en la sala para averiguar cuál de los envases cumple esa condición ($200 \leq V \leq 250$). **Cuando lo hayáis conseguido tendréis el valor # (numero de la bebida cuyo volumen está entre los 200 y los 250 ml) correspondiente a δ .** ¡¡¡Go!!!

ANEXO IV: FOTOGRAFÍAS PASEO MATEMÁTICO POR REINOSA

Figura 4. Primera parada: zona Impluvium. Actividad Pipol de Asia.



Figura 5. Primera parada: zona Impluvium. Actividad Logo Reinosa Capital de la Nieve.



Figura 6. Segunda parada: zona Campo Colorado. Actividad Galería Vertical.



Figura 7. Segunda parada: zona Campo Colorado. Actividad Reinoso.

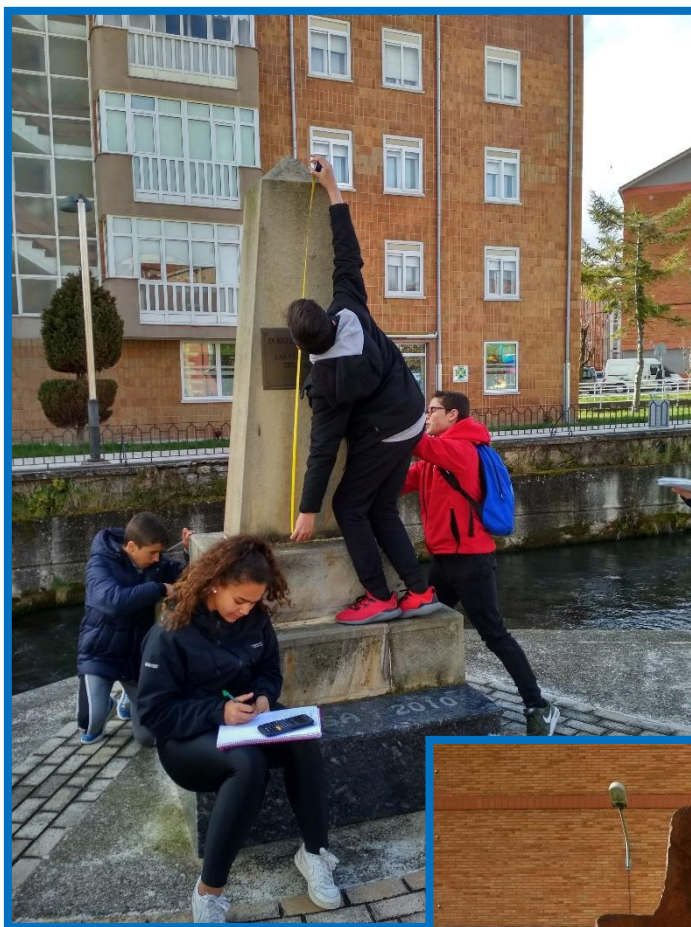


Figura 8. Segunda parada: zona Campo Colorado. Actividad Monumento Terrorismo.

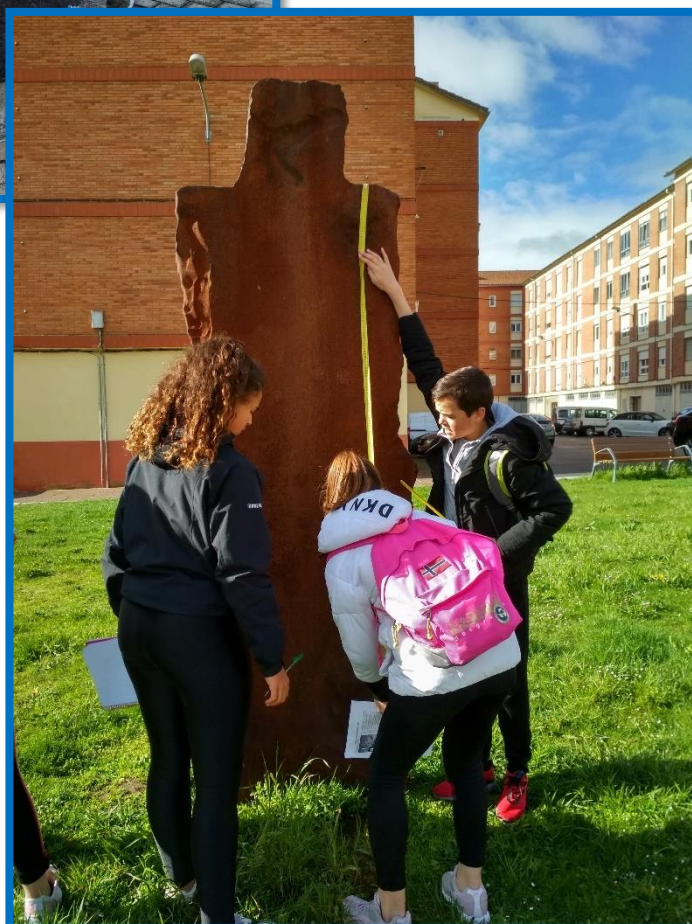


Figura 9. Segunda parada: zona Campo Colorado. Actividad Las Esculturas de Agustín Ibarrola.



Figura 10. Tercera parada: Colegio Casimiro Sainz. Actividad Geoplano con Cilindros.



Figura 11. Tercera parada: Colegio Casimiro Sainz. Actividad Macetas Gigantes.



Figura 12. Tercera parada: Colegio Casimiro Sainz. Actividad Macetas Gigantes.



Figura 13. Cuarta parada: Murales Calle Peligros.

ANEXO V: FOTOGRAFÍAS ESCAPE ROOM MATHS

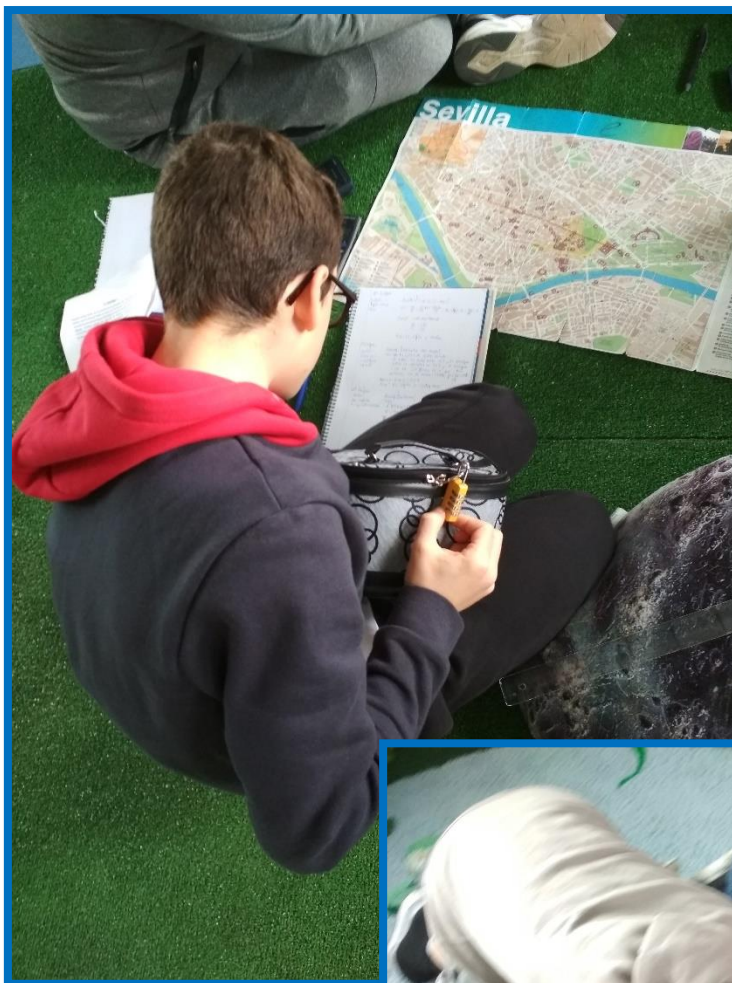


Figura 14. Uno de los alumnos intentando abrir el cofre.

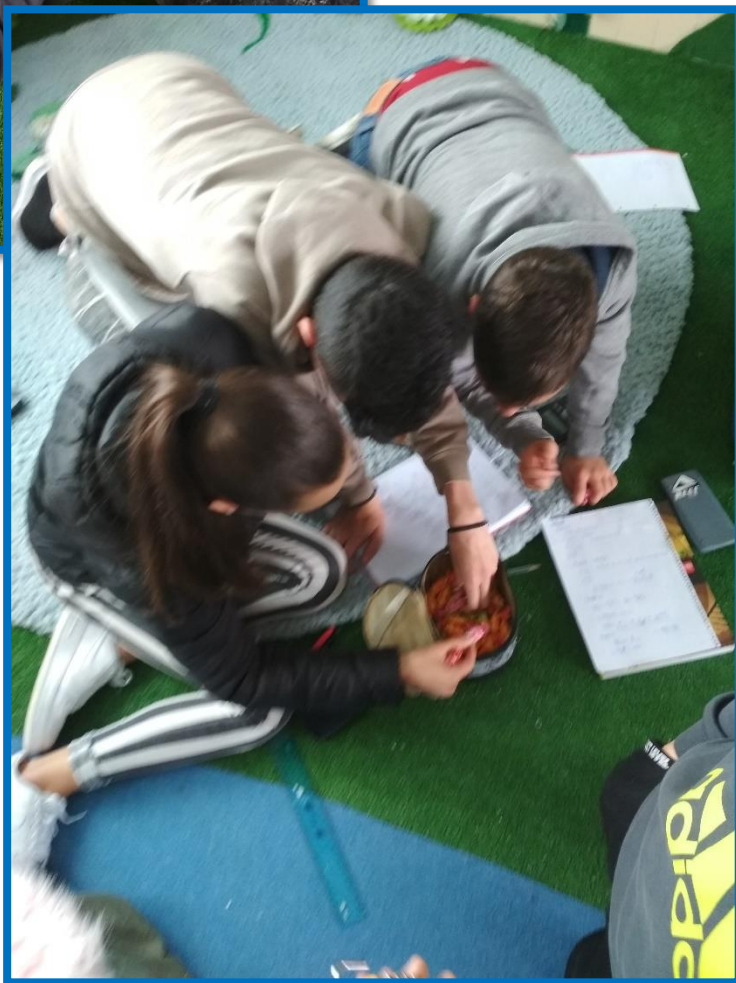


Figura 15. ¡Lo hemos conseguido! Todo esfuerzo tiene una dulce recompensa.



Figura 16. Grupo 8 intentando resolver el enigma β .



Figura 17. Grupo 4 intentando resolver el enigma δ .



Figura 18. Grupo 2 saliendo de la habitación, ¡Los primeros!



Figura 19. Grupo 5 resolviendo enigmas.

ANEXO VI: FOTOGRAFÍAS SEGUNDA SESIÓN “PROFE POR UN DÍA”



Figura 20. Grupo 4 explicando su actividad.

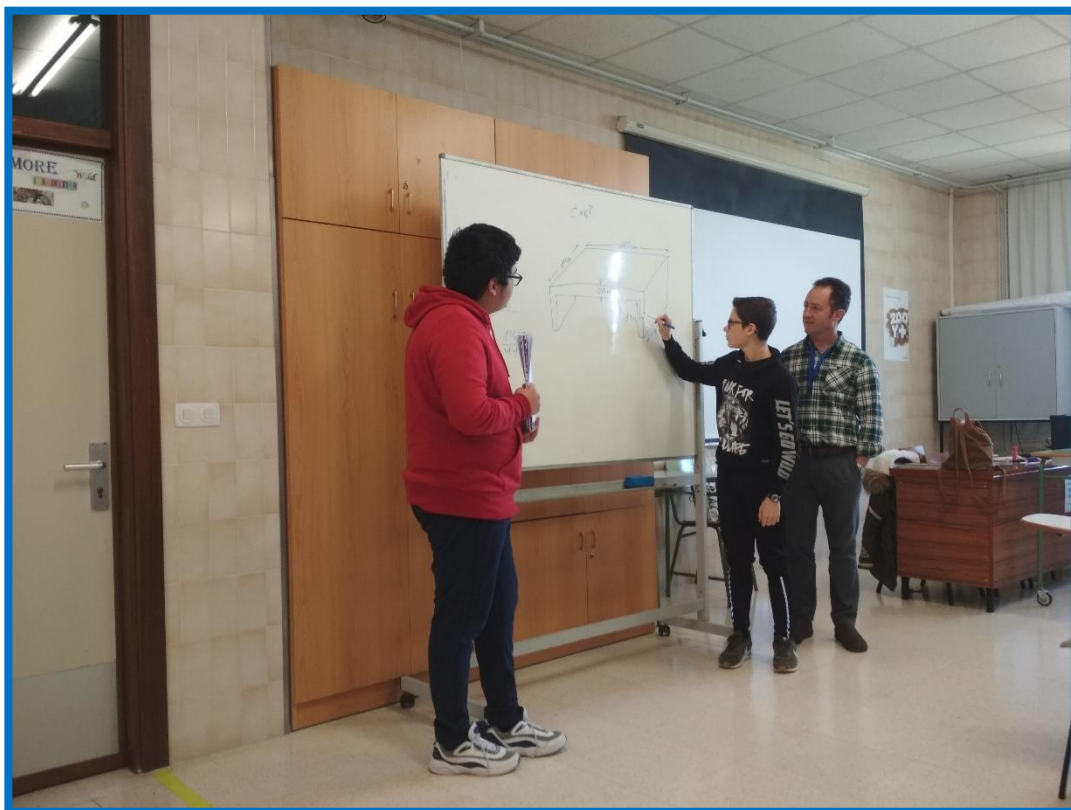


Figura 21. Grupo 5 explicando su actividad.



Figura 22. Grupo 7 explicando su actividad.

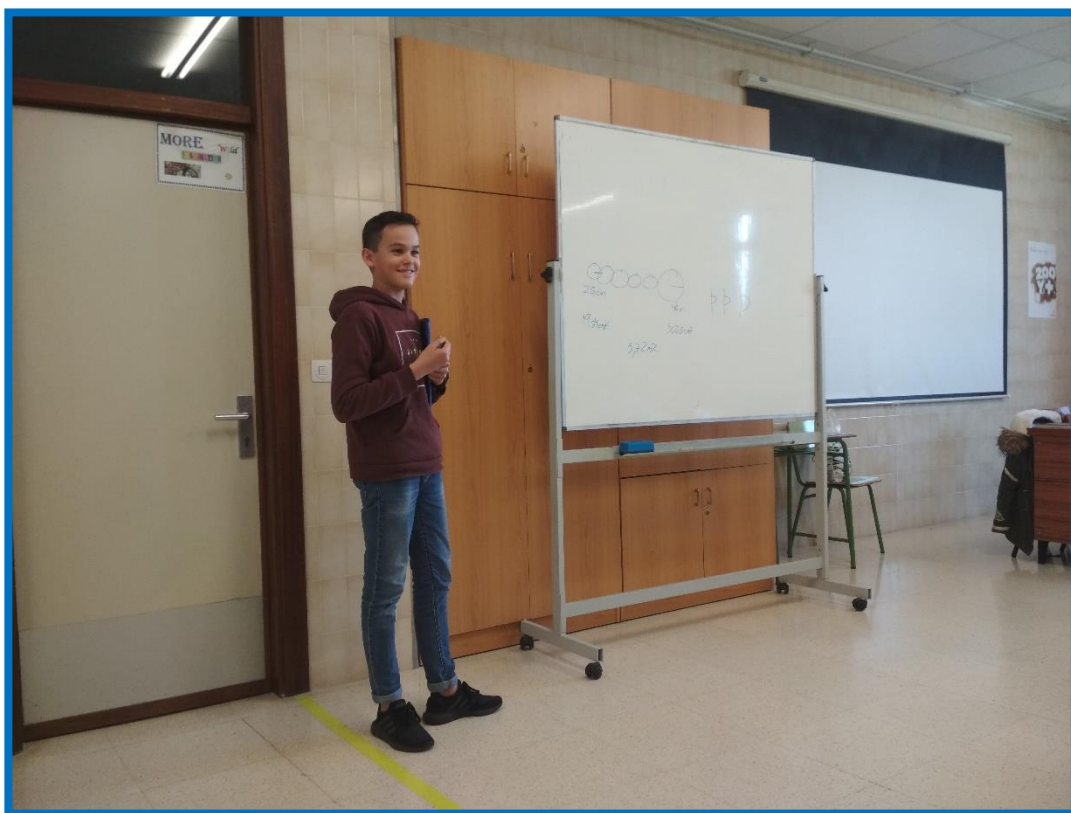


Figura 23. Grupo 6 explicando su actividad.

ANEXO VII: ENCUESTA REALIZADA POR UN/A ALUMNO/A

Paseo por el patio

ENCUESTA DE SATISFACCIÓN DEL ALUMNADO

1. Pensando en tu experiencia en la actividad ¿cuán de acuerdo estás con las siguientes afirmaciones?

	Muy de acuerdo	De acuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	En desacuerdo	Muy en desacuerdo
1. La actividad ha sido muy interesante.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. El contenido de la actividad me parece útil.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Me he sentido motivado con esta actividad.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Esta actividad ayuda a consolidar los conocimientos teóricos.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. He aprendido cosas durante el desarrollo de la actividad que considero valiosas en la vida cotidiana.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. Después de hacer esta actividad creo que las matemáticas pueden ser divertidas y entretenidas.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. El grado de dificultad de la actividad me parece adecuado.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. Esta actividad ha contribuido positivamente al desarrollo de mis habilidades: observación, razonamiento, cuestionamiento de resultados, etc.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9. Esta actividad ha facilitado mi aprendizaje autónomo.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10. Me gustaría que hubiera más actividades como esta.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

2. Para finalizar haz un breve pero argumentado comentario sobre tu experiencia en la actividad.

Me ha gustado la actividad ya que he aprendido sobre la aplicación de las matemáticas en la vida cotidiana.

Figura 24. Encuesta de satisfacción de la actividad "Profe por un día", realizada por un/una alumno/a.

Paseo Matemático

ENCUESTA DE SATISFACCIÓN DEL ALUMNADO

1. Pensando en tu experiencia en la actividad ¿cuán de acuerdo estás con las siguientes afirmaciones?

	Muy de acuerdo	De acuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	En desacuerdo	Muy en desacuerdo
1. La actividad ha sido muy interesante.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. El contenido de la actividad me parece útil.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Me he sentido motivado con esta actividad.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Esta actividad ayuda a consolidar los conocimientos teóricos.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. He aprendido cosas durante el desarrollo de la actividad que considero valiosas en la vida cotidiana.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. Después de hacer esta actividad creo que las matemáticas pueden ser divertidas y entretenidas.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. El grado de dificultad de la actividad me parece adecuado.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. Esta actividad ha contribuido positivamente al desarrollo de mis habilidades: observación, razonamiento, cuestionamiento de resultados, etc.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9. Esta actividad ha facilitado mi aprendizaje autónomo.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10. Me gustaría que hubiera más actividades como esta.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

2. Para finalizar haz un breve pero argumentado comentario sobre tu experiencia en la actividad.

Ha sido una mañana muy entretenida en la que he aprendido que las matemáticas están a mi alrededor.

Figura 25. Encuesta de satisfacción del Paseo Matemático por Reinos, realizada por un/una alumno/a.

Escape room

ENCUESTA DE SATISFACCIÓN DEL ALUMNADO

1. Pensando en tu experiencia en la actividad ¿cuán de acuerdo estás con las siguientes afirmaciones?

	Muy de acuerdo	De acuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	En desacuerdo	Muy en desacuerdo
1. La actividad ha sido muy interesante.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. El contenido de la actividad me parece útil.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Me he sentido motivado con esta actividad.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Esta actividad ayuda a consolidar los conocimientos teóricos.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. He aprendido cosas durante el desarrollo de la actividad que considero valiosas en la vida cotidiana.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. Después de hacer esta actividad creo que las matemáticas pueden ser divertidas y entretenidas.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. El grado de dificultad de la actividad me parece adecuado.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. Esta actividad ha contribuido positivamente al desarrollo de mis habilidades: observación, razonamiento, cuestionamiento de resultados, etc.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9. Esta actividad ha facilitado mi aprendizaje autónomo.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10. Me gustaría que hubiera más actividades como esta.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

2. Para finalizar haz un breve pero argumentado comentario sobre tu experiencia en la actividad.

Para mí la mejor actividad, ha sido muy entretenida y didáctica

Figura 26. Encuesta de satisfacción del Escape Room Maths, realizada por un/una alumno/a.